

# VESIHALLITUKSEN MONISTESARJA

Nro 323

VESIHALLITUKSEN

PATOTURVALLISUUSOHJEET



KOMOTIO 12/12-90

Nro 323

VESIHALLITUKSEN  
PATOTURVALLISUUSOHJEET

Julkaisua saa vesihallituksen rakennustoimistosta.

ISBN 951-46-8411-7

ISSN 0358-7169

Painopaikka: Vesihallituksen monistamo, Helsinki 1985.

# VESIHALLITUS

Helsinki 22.3.1985

No 2340/490 VH 1984

Viite

## VESIPIIRIEN VESITOIMISTOILLE

Asia Patoturvallisuusohjeet

Vesihallitus käsiteltyään asian istunnossaan hyväksyy käyttöön otettavaksi oheiset patoturvallisuusohjeet. Ohjeet on tarkoitettu 1. päivänä kesäkuuta vuonna 1984 säädetyn patoturvallisuuslain (413/84) sekä sen nojalla annetun patoturvallisuusasetuksen (574/84) täytäntöönpanoa ja valvontaa varten. Sisäasiainministeriö antaa erikseen paloviranomaisille ohjeet pato-onnettomuuksien ottamisesta huomioon yhteistoimintasuunnitelmissa. Padon omistajia tai haltijoita koskevat ohjeet pato-onnettomuuksiin varautumisesta ovat patoturvallisuusohjeiden luvuissa 5 ja 6.

Patoturvallisuuslaista ja -asetuksesta johtuvat seuraavat lain piiriin kuuluvia patoja koskevat määräajat:

- Ennen 1.8.1984, jolloin laki tuli voimaan, käyttöön otetut padot: Padon turvallisuustarkkailuohjelma on toimitettava vesipiirin vesitoimistoon hyväksymistä varten 31.7.1987 mennessä. Padon omistajan tai haltijan lain 9 §:ssä tarkoitetut selvitykset ja toimenpidesuunnitelmat on laadittava ja toimitettava asianomaiselle aluepalopäällikölle niin pian kuin se olosuhteisiin katsoen on mahdollista, kuitenkin viimeistään 31.7.1987 mennessä.

Lain voimaantulon ja ohjeiden saamisen välisenä aikana käyttöön otetun padon edellämainitut tarkkailuohjelma, selvitykset ja toimenpidesuunnitelmat tulee vastaavasti toimittaa vesipiirin vesitoimistoon mahdollisimman pian kuluvan vuoden aikana.

- Hankkeilla olevat padot: Turvallisuustarkkailuohjelma on laadittava hyvissä ajoin ennen padon käyttöönottoa. Tämän vuoksi tulee lain 9 § 2 momentissa tarkoitetun padon turvallisuustarkkailuohjelma toimittaa hyväksyttäväksi viimeistään kolmea, siihen rinnastettavalla tavalla vaarallisen työpadon viimeistään yhtä ja muun padon viimeistään kahta kuukautta ennen padon suunniteltua käyttöön ottoa.

./..

Padon omistajan tai haltijan lain 9 §:ssä tarkoitetut selvitykset ja toimenpidesuunnitelmat on laadittava ja toimitettava asianomaiselle aluepalopäällikölle siten, että ne voidaan sisällyttää palo- ja pelastustoimesta annetussa laissa (559/75) tarkoitettuun yhteistoimintasuunnitelmaan ennen padon käyttöön ottoa. Tämän vuoksi ne on laadittava ja toimitettava aluepalopäällikölle viimeistään kolmea kuukautta ennen padon suunniteltua käyttöön ottoa.

Vesipiirin vesitoimiston tulee toimittaa patoturvallisuusohjeet edelleen kaikille niille, jotka omistavat sellaisen padon tai ovat sellaisen haltijana tai rakennuttavat sellaista patoa, joka kuuluu patoturvallisuuslain piiriin ja sijaitsee vesitoimiston toimialueella. Vesitoimisto voi tällöin myös antaa tarvittavia lisäohjeita säädösten ja ohjeiden noudattamiseksi tarvittavasta menettelystä.

Oheisen ohjeen jakelusta palo- ja poliisiviranomaisille huolehtii sisäasiainministeriö. Vesihallitus toimittaa erikseen lääninhallituksille vahingonvaaraan liittyvät tiedot sellaisista kunkin läänin alueella valmiina tai rakenteilla olevista padoista, joiden osalta patoturvallisuuslain 9 § 2 momentissa tarkoitettu ilmeinen vaara on selvästi ilman vahingonvaaraselvityksen valmistumistakin todettavissa.

Pääjohtaja

  
Simo Jaatinen

Toimistoinsööri

  
Kalervo Jolma

LIITTEENÄ

Patoturvallisuusohjeet

TIEDOKSI  
(liitteineen)

Maa- ja metsätalousministeriö, Hallituskatu 3 A, 00170 HELSINKI

Sisäasiainministeriö, PL 257, 00171 HELSINKI

- Pelastusosasto

- Poliisiosasto

Ympäristöministeriö, PL 306, 00531 HELSINKI

Pääesikunta, Eteläinen Makasiinikatu 8, 00130 HELSINKI

Tie- ja vesirakennushallitus, PL 33, 00521 HELSINKI

Suomen Kaupunkiliitto, 2 linja 14, 00530 HELSINKI

Suomen Kunnallisliitto, PL 200, 00101 HELSINKI

Finlands svenska kommunförbund, Albertsgatan 34 C, 00180 HELSINKI

Vesihallituksen osastot ja vesientutkimuslaitos

- Erillinen oikeustoimisto

- Erillinen uittotoimisto

- Suunnittelusihteeristö

- Tiedotussihteeri

## PATOTURVALLISUUSOHJEET

### Y h t e e n v e t o

Patoturvallisuusohjeet koskevat niiden tehtävien ja velvollisuuksien hoitamista, joita patoturvallisuuslaki turvallisuuden varmistamiseksi ja lisäämiseksi padon rakentamisessa ja käytössä siitä vastaavalle asettaa.

Ohjeiden luvuissa 1 - 2 on käsitelty lain soveltamisaluetta, hyvää padon suunnittelukäytäntöä ja hyvää rakentamistapaa sekä asianmukaista padon kunnossapitoa ja padon kelpoisuuden arvioimisperusteita. Luku 3 koskee lain piiriin kuuluvan padon turvallisuuskansion kokoamista ja luku 4 padon turvallisuustarkkailuohjelman laatimista ja hyväksyttämistä.

Säädösten soveltamista varten ohjeessa on esitetty padot jaettavaksi neljään luokkaan. Pysyvään käyttöön tarkoitetun padon luokka määrätään padosta onnettomuuden sattuessa aiheutuvan vaaran perusteella (P-, N- tai O-pato) ja väliaikaiset padot erotetaan omaksi luokakseen (T-padot eli työpadot). Kunkin patoluokan osalta on esitetty eräitä vähimmäisvaatimuksia, jotka padon teknilliseltä kelpoisuudeltaan tulee täyttää. Padon teknillinen kelpoisuus selvitetään niin sanotussa perustarkastuksessa. Perustarkastuksen lisäksi padon kuntoa seurataan määräaikaistarkastuksin, vuositarkastuksin ja tarkkailutoimin, mitkä määrätään padon turvallisuustarkkailuohjelmalla.

Ohjeiden luvut 5 ja 6 koskevat ensi sijaisesti patoja, jotka onnettomuuden sattuessa saattavat aiheuttaa ilmeisen vaaran ihmishengelle tai terveydelle taikka ilmeisen huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuuksille (P-padot). Ohjeiden luku 5 käsittelee lain tarkoittaman vahingonvaaraselvityksen laatimista, jonka vesihallitus voi määrätä tehtäväksi. Ohjeiden luvussa 6 on selostettu aluksi eri viranomaisten ja padon omistajan tehtäviä pato-onnettomuuksien torjunnassa koskien kaikkia patoja. Lopuksi ovat ohjeet niistä selvityksistä ja toimenpidesuunnitelmista, jotka P-padon omistaja tai haltija on velvollinen laatimaan varautessaan onnettomuuden varalle ja avustaessaan paloviranomaisia tarvittavan pelastustoiminnan ja onnettomuuden torjunnan suunnittelussa.





# Sisällysluettelo

	Sivut
1. SÄÄDÖSTEN SOVELTAMINEN	1-8
2. PADOLLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET	9-12
2.1 Padon arvioimisen perusteet	
2.2 Yleiset suunnitteluvaatimukset	
2.3 Hyvä rakentamistapa ja työn päättäminen	
2.4 Padon seuranta ja hoito	
3. TURVALLISUUSKANSIO	13-18
3.1 Johdanto	
3.2 Kansilehti, sisällysluettelo ja toteutuma-asiakirjaluettelo	
3.3 Selostus, josta selviävät padon ja padotusalueen päämitat sekä hydrologiset mitoitusarvot	
3.4 Padon vaikutusalueen kartta ja padon sijoituspiirustus sekä padon rakennetta koskevat piirustukset ja selvitykset siltä osin kuin niitä tarvitaan padon turvallisuuden arvioinnissa	
3.5 Patoturvallisuuslain 6 ja 7 §:ssä tarkoitettu tarkkailu-ohjelma muutoksineen	
3.6 Tarkastusten pöytäkirjat	
3.7 Viranomaisten kirjeet, jotka on määrätty liitettäväksi kansioon	
3.8 Patoturvallisuuslain 9 §:ssä tarkoitettut selvitykset ja toimenpidesuunnitelmat siltä osin kuin ne on asetuksen 4 §:ssä määrätty liitettäväksi turvallisuuskansioon	
4. TURVALLISUUSTARKKAILUOHJELMA	19-30
4.1 Johdanto	
4.2 Patojen luokitusperusteet	
4.3 Tarkastukset ja tarkkailu	
4.3.1 Perustarkastus	
4.3.2 Määräaikaistarkastus	
4.3.3 Vuositarkastukset	
4.3.4 Tarkkailu	
4.4 Turvallisuustarkkailuohjelman laatiminen ja käsittely	
5. VAHINGONVAARASELVITYS	31-36
5.1 Vahingonvaaran selvittäminen	
5.1.1 Yleistä	
5.1.2 Sortumatapausten vertailu	
5.1.3 Tulvan etenemisen selvittäminen	
5.2 Vahingonvaaraselvityksen tulokset	
6. OHJE PADON OMISTAJAN TOIMENPIDESUUNNITELMIEN LAATIMISESTA JA VARAUTUMISESTA ONNETTOMUUDEN VARALTA	37-45
6.1 Pato-onnettomuuksien torjunta	
6.2 Pato-onnettomuuden torjuntaan varautuminen P-padoissa	
6.3 Vahinkotapauksessa vesistöön tai vesirakenteisiin kohdistettavat toimenpiteet	
6.4 Onnettomuuden torjuntaan ennakolta varattava materiaali	
6.5 Hälyttäminen ja viestiyhteys aluehälytyskeskukseen	

- 6.6 Onnettomuuden torjuntaan käytettävissä oleva padon omistajan tai haltijan henkilöstö
- 6.7 Muut padon omistajan tai haltijan toimenpiteet, jotka ovat tarpeellisia ihmisten tai omaisuuden turvaamiseksi patoamisesta aiheutuvan onnettomuuden varalta
- 6.8 Selvitys jätepadoissa ja muissa PTL 3 § 1 momentin tarkoittamissa padoissa olevan aineen laadusta ja määrästä sekä erityistoimenpiteistä terveydelle ja ympäristölle aiheutuvan vaaran torjumiseksi

#### LIITTEET

- 1. Padon turvallisuuskansion ja turvallisuustarkkailuohjelman yhteinen kansilehti -mallilomake
- 2.1 Toteutuma-asiakirjaluettelo -mallilomake
- 2.2 Padon toteutuma-asiakirjat
- 3. Selostus padon päämitoista -mallilomake
- 4. Padotusalueen päämitat ja hydrologiset mitoitusarvot -mallilomake
- 5.1 Maapadoille asetettavia teknillisiä vaatimuksia
- 5.2 Betonipadoille asetettavia teknillisiä vaatimuksia
- 5.3 Padoille asetettavia hydrologisia mitoitusvaatimuksia
- 6. Padon tarkkailukertojen jaksollisuus normaaliolosuhteissa (minimisuositus)
- 7. Padon kelpoisuusesitys -mallilomake
- 8. Padon tarkastukset ja tarkkailu -mallilomake
- 9. Maastotarkastuslomakkeita
- 9.1 Mallilomake A - maapato
- 9.2 Mallilomake B - betoni, muurattu tai puinen gravitaatiopato
- 10. Tulvatulosten esittäminen
- 11. Mitoitustulvan määrittäminen
- 12. Säädosluettelo ja käsittelu

## PATOTURVALLISUUSOHJEET

## 1. SÄÄDÖSTEN SOVELTAMINEN

Patoturvallisuus- säädösten ja mää- räysten tarkoi- tus PTL: 1 §	Padon rakentamisessa ja käytössä on turvallisuuden varmistamiseksi ja lisäämiseksi noudatettava patoturvallisuuslakia (413/84, jäljempänä käytetään lyhennettä PTL), joka on astunut voimaan 1. päivänä elokuuta 1984, sekä sen nojalla annettuja säännöksiä ja määräyksiä. Patoturvallisuuskysymyksiä huomioon ottamista koskee myös laki vesilain 2 ja 21 luvun muuttamisesta (414/84).
Laki VL:2 ja 21 luv, muuttamises- ta	
Mitä padolla tar- koitetaan PTL: 2 §	Patoturvallisuuslaissa padolla tarkoitetaan pysyvään käyttöön tarkoitettua patoa siihen kuuluvine rakennelmineen ja laitteineen, riippumatta siitä, mistä aineesta tai millä tavalla pato on rakennettu tai mitä ainetta padotusaltaassa padotetaan (PTL 2 §). Tässä ohjeessa yleisnimellä pato käsitetäänkin, jos ei toisin sanota, kaikkia saman patoaltaan patorakennelmia ja padotuksen käyttö rakenteita.
Padon määrittely	Padon ohjeellinen määrittely kuuluu seuraavasti:  "Padolla tarkoitetaan seinämäistä tai vallimaista rakennetta, jonka tarkoituksena on estää rakenteen takana olevan nesteen, nestemäisesti käyttäytyvän aineen tai kiinteästä aineesta nesteeseen (esimerkiksi sadeveteen) liukenevien aineiden valuminen alempana oleville maille tai vesistöön ja/tai säädellä virtausta ja/tai padotun aineen pinnan korkeutta".
Soveltamisalue PTL: 3 § 1 mom.	Patoturvallisuuslakia ja -asetusta (574/84, lyh: PTA) sekä tätä ohjetta sovelletaan patoon, jonka korkeus on vähintään kolme metriä. Niitä on sovellettava myös matalampaan patoon, jos padolla suljetussa altaassa olevan aineen määrä on niin suuri tai altaassa on sellaista ainetta, että onnettomuuden sattuessa saatetaan aiheutua ilmeinen vaara ihmishengelle tai terveydelle taikka ilmeinen huomattava vaara ympäristölle tai omaisuudelle.

<p>Poikkeukset PTL:n 3 § 2 ja 3 mom. Kaivospadot ja kanavalaitospadot Työpatoihin soveltaminen</p>	<p>Patoturvallisuuslaki ei kuitenkaan koske sellaisia patoja, joihin sovelletaan kaivoslain (503/65) säännöksiä, lähinnä sanotun lain 56 ja 57 §:ien turvallisuutta koskevia säännöksiä, jotka koskevat kaivoksessa, avolouhoksessa tai kaivupaikassa suoritettavan työn sekä laitteiden ja kaivostilojen turvallisuutta. Muu kuin näiden turvallisuussäännösten tarkoittama varsinaisen kaivoksen ulkopuolella oleva kaivoksen omistama pato voi sen sijaan kuulua patoturvallisuuslain piiriin. Patoturvallisuuslaki ei koske myöskään kanavalaitoksesta annetussa asetuksessa (157/63) tarkoitetun kanavalaitoksen piiriin kuuluvia patoja. Työpatoja laki koskee soveltuvien osien. Työpatoja varten ei tarvitse koota eikä säilyttää PTL:n 5 §:ssä tarkoitettua turvallisuuskansiota.</p>
<p>Patojen luokittelu</p>	<p>Patoturvallisuuslaissa on erityismääräyksiä erilaisille padoille. Tämän vuoksi tässä ohjeessa on lain piiriin kuuluvat padot luokiteltu seuraavasti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- P-padoiksi on nimetty padot, jotka onnettomuuden sattuessa saattavat aiheuttaa ilmeisen vaaran ihmishengelle tai terveydelle taikka ilmeisen huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle.</li> <li>- N-padoiksi on nimetty ne vähintään kolme metriä korkeat padot, joita ei voida pitää P-patoina eikä onnettomuustilanteessa vain vähäistä vaaraa aiheuttavina patoina ja jotka eivät ole työpatoja.</li> <li>- O-padoiksi on nimetty ne vähintään kolme metriä korkeat padot, joista voidaan katsoa aiheutuvan onnettomuustilanteessa vain vähäinen vaara.</li> <li>- T-padoiksi on nimetty lain piiriin kuuluvat työpadot.</li> </ul>
<p>Padolle asetettavat vaatimukset PTL: 4 § 1 mom.</p>	<p>Patorakennelman on kestävyydeltään ja rakenteeltaan täytettävä sellaiset vaatimukset, ettei siitä tai sen käyttämisestä aiheudu vaaraa turvallisuudelle. Tästä on huolehdittava asianmukaisella padon suunnittelulla, rakennustyön toteuttamisella ja kunnossapidolla sekä käytöllä.</p>
<p>Suunnitteluvaatimukset Asetus vesiasetuksen 43, 45 ja 85 §:ien muuttamisesta</p>	<p>Suunnittelulle ja suunnitelmille asetettavia yleisiä vaatimuksia, jotka koskevat myös padon suunnittelua, on annettu asetuksessa vesiasetuksen muuttamisesta (573/84, 43 ja 45 §). Padon suunnitelma on muun muassa laadittava riittävän pätevyyden ja kokemuksen</p>

Vallitseva hyvä  
suunnittelukäy-  
töntö

omaavan henkilön toimesta. Suunnitelmasta tulee käydä ilmi muun muassa ne tiedot, jotka ovat tarpeelliset rakennelmien ja laitteiden kestävyys- ja turvallisuuden toteamiseksi. Suunnitelma tulee laatia vallitsevan hyvän suunnittelukäytännön mukaisesti. Suunnittelulle asetettavia vaatimuksia on tarkemmin esitetty tämän ohjeen luvussa 2.

Rakennustyölle  
asetettavat vaati-  
mukset. Hyvä  
rakentamistapa  
Työn laadunval-  
vonta

Padon rakennustyö on suoritettava suunnitelman mukaisesti pätevä-  
llä henkilökunnalla hyvää rakennustapaa noudattaen. Rakennustyölle  
tulee olla järjestettynä asianmukainen laadunvalvonta, jonka  
ohjeet ja vaatimukset on otettava työssä huomioon padon suunnitte-  
lijaa tarvittaessa apuna käyttäen. Hyvää rakentamistapaa on tarkem-  
min selvitetty ohjeen luvussa 2.

Padon kunnossa-  
pito PTL: 4 §  
2 mom.  
VL: 2:31 § 1 mom.

Padon omistaja on velvollinen pitämään padon sellaisessa kunnossa,  
että se on turvallinen ja ettei siitä aiheudu vaaraa taikka yleistä  
tai yksityistä etua loukkaavia vahingollisia seurauksia.

Padon rakenteel-  
lisen kestävyys-  
den ja turvalli-  
suuden toteaminen

Padon kuntoa on tarkkailtava ja tarkastettava. Padon näkyvien osien  
ja havaintolaitteiden tarkkailun lisäksi rakennelmien kestävyys  
on tutkittava koottujen toteutuma-, kunnossapito- ja tarkkailu-  
tietojen sekä tarvittaessa täydentävien tutkimusten perusteella.

Tarkkailu ja  
tarkastukset  
Perustarkastus

Tämä tapahtuu padon perustarkastuksessa. Sitä seuraavissa määrä-  
aikais- ja vuositarkastuksissa seurataan padon kunnon sekä siihen  
vaikuttavien olosuhteiden muutoksia. Padon kelpoisuuden ja turval-  
lisuuden arvioimiseen perustarkastuksessa tarpeelliset asiakirjat  
tulee koota ja säilyttää asianmukaisesti.

Patoturvallisuus-  
asiakirjat  
Turvallisuus-  
kansio PTL: 5 §

Padon omistajan tai haltijan on säilytettävä patoturvallisuuden  
kannalta merkityksellinen aineisto erityisessä turvallisuuskansios-  
sa. Kansiota on säilytettävä niin, että se on onnettomuuden uhatessa  
asianomaisten helposti saatavissa ja tarpeen vaatiessa valvontaviran-  
omaisen tarkastettavissa. Kansion sisällöstä on säädetty tarkemmin  
PTA:ssa. Turvallisuuskansion kokoamista on selvitetty ohjeen luvus-  
sa 3.

Kansion sisältö  
PTA: 2 §  
Kansion kokoami-  
nen

Turvallisuustark-  
kailuohjelma  
PTL: 6 ja 7 §  
sekä PTA 3 §

Padon tarkkailun ja tarkastusten suorittamista varten on padon omis-  
tajan tai haltijan laadittava turvallisuustarkkailuohjelma. Ohjelma  
on toimitettava ao. vesipiirin vesitoimistoon tarkastamista ja

hyväksymistä varten. Turvallisuustarkkailuohjelman tai sen muutoksen hyväksymisestä päättää vesipiirin vesitoimisto tai P-patoa koskien vesihallitus. Päätöksestä voi valittaa muutoksenhausta hallintoasioissa säädetyn lain (154/50) mukaisesti vesihallitukseen tai korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Asiavirheen korjaamiseksi viranomainen voi poistaa virheellisen päätöksensä tai ratkaista asian uudelleen hallintomenettelylain (598/82, 26 §) perusteella asianosaisten suostumuksella. Tässä ohjeessa on luvussa 4 tarkemmin käsitelty ohjelman laatimista.

Vahingonvaaraselvitys  
PTL: 9 § 1 mom.

Padosta aiheutuvan vahingonvaaran selvittämiseksi ja kartoittamiseksi vesihallitus voi määrätä, milloin siihen on aihetta, että padon rakennuttajan, omistajan tai haltijan on hankittava tai laadittava erityinen vahingonvaaraselvitys. Selvitys on tehtävä erityisesti padon alapuolella asuvalle väestölle ja siellä olevalle omaisuudelle aiheutuvasta vahingonvaarasta. Selvityksen laatiminen on tavallisesti aiheellista PTL 9 § 2 momentissa tarkoitettujen ihmishengelle tai ilmeisen huomattavassa määrin omaisuudelle vaarallisten patojen osalta. Tämän vahingonvaaraselvityksen tulokset on sen teettäjän toimitettava vesihallitukselle ja asianomaiselle lääninhallitukselle, aluepalopäällikölle ja kunnan paloviranomaiselle. Ohjeen luvussa 5 on esitetty vahingonvaaraselvityksen sisältöä koskevat vaatimukset.

Onnettomuuden torjunnan järjestäminen ja sitä koskevat selvitykset ja toimenpidesuunnitelmat  
PTL: 9 § 2 mom.  
PTA: 4 §

Pato, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa vaaran ihmishengelle tai terveydelle taikka ilmeisen huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle, otetaan vaarakohteena huomioon palo- ja pelastustoimesta annetun lain (559/1975) 7 §:ssä ja vastaavan asetuksen (1089/1975) 9 §:ssä tarkoitetussa yhteistoimintasuunnitelmassa, jonka perusteella myös pato-onnettomuuden edellyttämä pelastustoiminta ja torjuntatoimenpiteet on järjestettävä. Pelastustoiminnan ja kiireellisten torjuntatoimenpiteiden johtamisen ja järjestämisen kuullessa paloviranomaiselle padon omistajan tai haltijan on ennakolta selvitettävä ja suunniteltava tarpeelliset toimenpiteet onnettomuuden torjumiseksi ja siitä hälyttämiseksi sekä varauduttava muutenkin omalta osaltaan onnettomuuden torjuntaan. Tähän tarvittavia padon omistajan tai haltijan selvityksiä ja suunnitelmia on käsitelty tarkemmin ohjeen luvussa 6.

Soveltaminen  
vähäistä vaa-  
raa aiheuttaviin  
patoihin  
PTL: 3 § 3 mom.  
ja 7 § 2 mom.  
PTA: 2 §

Padon vaarallisuudesta riippuen sen turvallisuuskansio on kootta-  
va olosuhteiden edellyttämässä laajuudessa. Padon vaarallisuudesta  
sekä sen teknillisestä varmuudesta riippuen vesihallitus voi eri-  
tyisestä syystä kokonaan tai osittain myöntää vapautuksen turval-  
lisuustarkkailuvollisuudesta. Padon vaarallisuuden suhteen täl-  
lainen erityinen syy on esimerkiksi mahdollisen vahinkoalueen  
suppeus ja vähämerkityksellisyys. Tällaisia patoja voivat olla  
sijainniltaan syrjäiset ja vähäistä nestemäärää padottavat lammik-  
kopadot (esim. jotkut kalalammikkopadot), lyhytaikaisesti padotta-  
vat padot tai penkereet (esim. jotkut uittopadot ja tulvapenkereet  
sekä työpadot) sekä ainoastaan viljelykäytössä olevaa maata suoja-  
vat rantapengerrykset. Asiaa on lähemmin käsitelty ohjeen luvussa  
4.

Padon korkeus:  
PTA: 1 § sen  
soveltaminen

Patoturvallisuuslaissa tarkoitettu padon korkeus lasketaan pato-  
rakennelman ulkorajan alimman kohdan ja padotun aineen ylimmän  
tarkoitettun yläpinnan välisenä korkeuserona. Vesistöissä olevan  
pohjapadon korkeus lasketaan edellisestä poiketen patorakennel-  
man ulkorajan alimman kohdan ja padon harjan välisenä korkeus-  
erona. Säännöstä tulee soveltaa käytännössä niin, että patoraken-  
nelman ulkorajan alimmaksi kohdaksi katsotaan padon ulkoluiskan  
ja luonnollista maanpintaa korkeudeltaan vastaavan maanpinnan  
yhteisen leikkausviivan alin piste, esimerkiksi uoman pohja.  
Korkeuden määrittelyä eri tapauksissa on selvennetty seuraavan  
sivun esimerkkikuvilla, jossa on esimerkkejä myös työpadon korkeu-  
den määrittelystä.

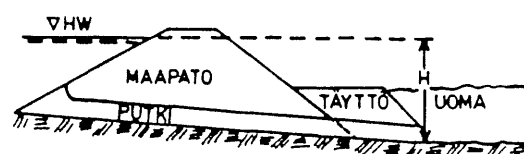
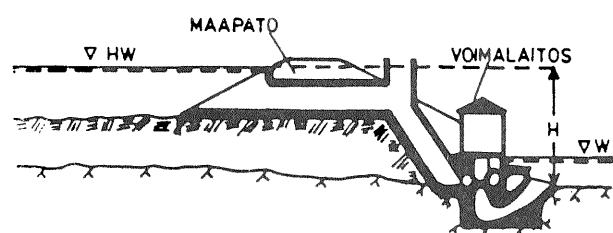
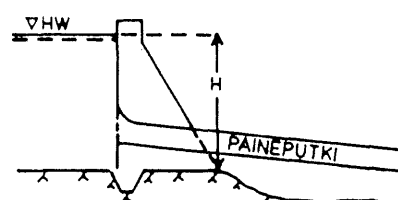
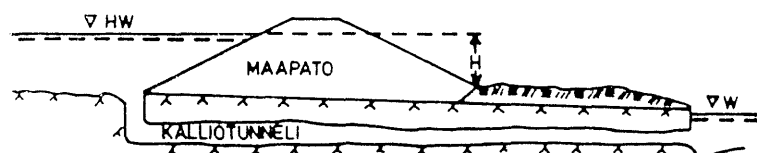
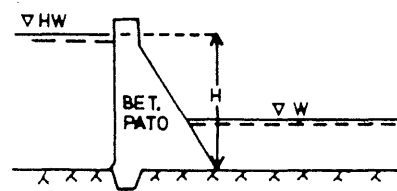
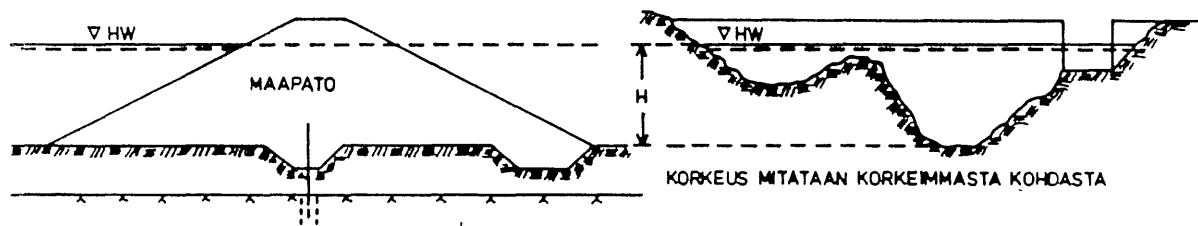
Padotun aineen  
ylin tarkoitettu  
yläpinta  
(padotus)

Padotun aineen ylimpänä tarkoitettuna korkeutena pidetään lupapää-  
töksessä määritettyä ylintä korkeutta. Jos tätä korkeustasoa ei  
ole luvassa määritetty, ylimmäksi padotun aineen korkeudeksi on  
määrättävä rakentamisasiakirjoissa määritetty korkeus. Padotun  
aineen ylimmän sallitun korkeustason määrittelyssä on otettava huo-  
mioon riittävä kuivavara.

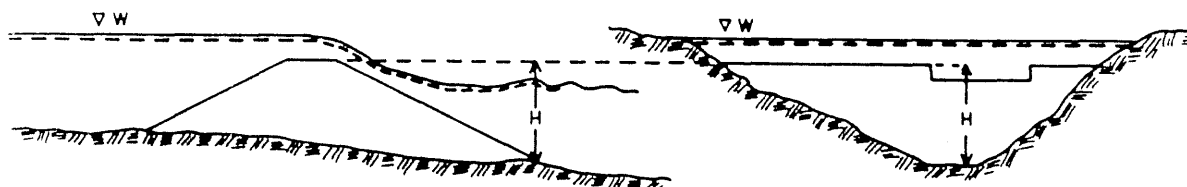
Lain valvonta  
PTL: 10 ja 11 §  
1 mom.  
VL: 21:2 §, 3 §  
1 ja 2 mom. ja  
4 §

Patoturvallisuuslain sekä sen nojalla annettujen säännösten ja  
määräysten valvonta kuuluu pelastustoimintaa lukuun ottamatta  
vesihallitukselle ja sen alaiselle piirihallinnolle (vesipiirien  
vesitoimistoille). Padon rakentamista ja kunnossapitoa (PTL:5 §)  
koskevien säännösten tai niiden nojalla annettujen määräysten

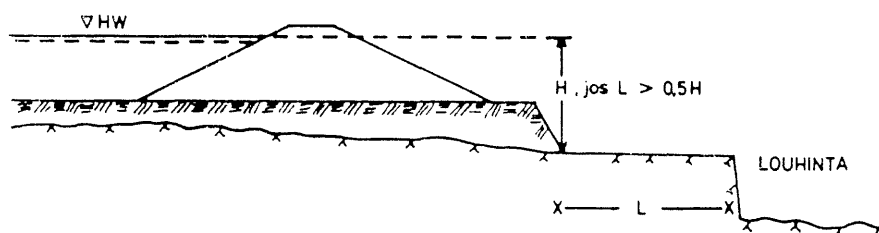
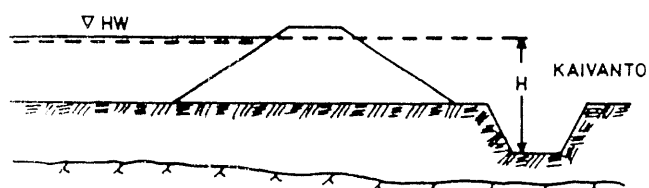
## ESIMERKKEJÄ PADON KORKEUDEN (H) MITTAAMISESTA



## POHJAPADON KORKEUDEN MITTAAMINEN:



## TYÖPADON KORKEUDEN MITTAAMINEN:





noudattamatta jättämisen oikaisemisessa on soveltuvin osin voimassa, mitä vesilain 21 luvun 2 §:ssä (valvontaviranomaisen velvollisuus ryhtyä toimenpiteisiin ja oikeus toimittaa tarkastuksia ja tutkimuksia) ja 3 § 1 ja 2 momenteissa (vesioikeuden antama virka-apu) sekä 4 §:ssä (kustannusten takaisin periminen valtiolle) on säädetty.

Poikkeustoimi-  
valtuudet  
PTL: 11 § 2 mom.  
VL: 21:3 § 3 mom.

Padon tai sen käytön vaarantaessa välittömästi yleistä turvallisuutta on lääninhallituksella ja poliisiviranomaisella (VL: 21:3 § 3 mom.) sekä myös vesihallituksella tai sen alaisella piirihallinnolla (PTL: 11 § 2 mom.) valta ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin vaaran poistamiseksi.

Ennen vesilain  
voimaantuloa myön-  
nettyjen lupien  
tarkoittamien  
rakenteiden tur-  
vallisuus  
VL: 2:30 § (huom.  
laki VL 2 ja 21  
luv. muuttami-  
sesta)

Vesioikeus voi muuttaa vesilain nojalla annetun lupapäätöksen määräyksiä olosuhteiden muuttumisesta riippumatta, milloin se on tarpeen turvallisuussyistä. Luvan haltijalla ei ole oikeutta saada korvausta muutoksen hakijalta muuttamisesta johtuvasta edunmenetyksestä eikä myöskään kustannuksista, mikäli ne ovat vähäiset.

Vaikka ennen vesilain voimaantuloa annettuun rakentamislupaan ei sisältyisi määräyksiä rakennelman turvallisuudesta muiden etujen turvaamiseksi, on rakennelmaa käytettävä muun muassa siten, että vesistössä ei tarpeettomasti aiheuteta vahingollisia muutoksia. Vesioikeus voi antaa hakemuksen perusteella selventäviä määräyksiä rakennelman käyttämisestä.

Isännättömien  
patojen turvalli-  
suus. VL: 21:3 §  
4 mom. ja 4 §  
(huom. laki VL  
2 ja 21 luv.  
muuttamisesta)

Niissä kunnossapidon laiminlyöntitapauksissa, joissa vesistörakennelman (myös muun kuin padon) omistajaa tai siitä muutoin vastavaa ei voida hankaluudetta saada selville, vesioikeus voi hakemuksesta oikeuttaa valvontaviranomaisen ryhtymään tarvittaviin toimenpiteisiin valtion kustannuksella haitan tai vaaran poistamiseksi. Vesioikeus voi valvontaviranomaisen hakemuksesta määrätä valtiolle toimenpiteistä aiheutuneet kulut kokonaan tai osaksi perittäväksi kunnossapidon laiminlyöneeltä, jos tämä on myöhemmin voitu saada selville.

Lain voimaan  
astuminen ja  
määräraajat:

Ennen lain voi-  
maantuloa käyt-  
töön otetut

Laki on tullut voimaan 1.8.1984. Ennen sitä käyttöön otetun padon turvallisuustarkkailuohjelma on toimitettava vesipiirin vesitoimistoon hyväksymistä varten viimeistään 31.7.1987 mennessä. Patoturvallisuuslain 9 §:ssä tarkoitetut padon omistajan tai haltijan

padot. PTL 16 §  
PTA 3 § 3 mom.

selvitykset ja toimenpidesuunnitelmat on tällöin laadittava niin pian kuin se olosuhteisiin katsoen on mahdollista.

Lain voimaantulon jälkeen käyttöön otettavat padot. VA: 85 § 3 mom. (Huom. vesiasetuksen muutos 573/84)

Milloin on saatu vesioikeuden lupa patoturvallisuuslaissa tarkoitettujen padon rakentamiseen, padon käyttöönoton ajankohdasta on hyvässä ajoin ilmoitettava vesipiirin vesitoimistolle. Myös sellaisen lain piiriin kuuluvan padon, joka ei vaadi vesioikeuden lupaa, omistajan tulee ilmoittaa padon rakentamisesta ja käyttöönottoajankohdasta vesipiirin vesitoimistolle hyvissä ajoin.

PTA: 3 § 1 mom.

Lain voimaantulon jälkeen käyttöönotettavan padon turvallisuustarkkailuohjelma on laadittava ja toimitettava vesipiirin vesitoimistoon ennen padon valmistumista siten, että ohjelma voidaan hyväksyä noudatettavaksi ennen padon käyttöönottoa.

PTA: 5 § 1 mom.

Tämän vuoksi N- ja O-padon tarkkailuohjelma tulee lähettää vesitoimistoon viimeistään kahta kuukautta ja P-patoa koskeva ohjelma viimeistään kolmea kuukautta ennen padon käyttöönottoa. Kuitenkin P-patona rinnastettavalla tavalla vaarallisen T-padon tarkkailuohjelman voi lähettää viimeistään kuukautta ennen padon käyttöönottoa ja jos viranomaisella ei tänä aikana toisin esitä, tällaisen T-padon saa ottaa käyttöön ennen ohjelman hyväksymistä. Muita T-patoja varten ei tarvitse laatia, eikä hyväksyttää varsinaista turvallisuustarkkailuohjelmaa (PTL 7 § 2 mom.).

Myös PTL:n 9 §:ssä tarkoitetut selvitykset ja toimenpidesuunnitelmat on laadittava siten, että ne voidaan sisällyttää palo- ja pelastustoimen yhteistoimintasuunnitelmaan ennen padon käyttöönottoa.

Jo ennen turvallisuustarkkailuohjelman laatimista, ennen rakentamista suunnittelutyön yhteydessä, tulee padosta vastuullisen selvittää yhdessä valvontaviranomaisen kanssa, onko patoa pidettävä PTL:n 9 § 2 momentin tarkoittamana patona, jotta tarvittavat selvitykset ja toimenpidesuunnitelmat ehditään tehdä ajoissa.

Selonotto- ja selontekovelvollisuus. Säännösten tulkinta yksittäistapauksissa. Ohjeiden antaminen ja määräyksistä tiedottaminen

Padon omistajan tai haltijan velvollisuus on selvittää patoan koskevat määräykset ja oma-aloitteisesti huolehtia niiden noudattamisesta. Vesihallitus ja vesipiirien vesitoimistot antavat apua säännösten tulkintaa koskevilla kysymyksillä. Vesihallitus ja vesitoimistot antavat ohjeita ja tiedottavat määräyksistä patotietojensa mukaan asianomaisten patojen omistajille, mikä ei vähennä padon omistajan omaa selonottovelvollisuutta.

## 2. PADOLLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET

### 2.1 Padon arvioimisen perusteet

Padon rakenteellisen varmuuden sekä käyttövarmuuden on täytettävä sellaiset vaatimukset, ettei siitä aiheudu vaaraa turvallisuudelle. Padon perusvarmuus määräytyy suunnittelussa ja toteutuksessa. Myöhempiin varmuuteen vaikuttavat ajan myötä tapahtuneet muutokset, suoritettavat korjaukset ja kunnossapito sekä käyttöolosuhteissa tapahtuneet muutokset.

Padon varmuuden arvioimisen tulee perustua suunnittelu- ja toteutusasiakirjoista sekä padon tarkkailutoiminnasta ja tarkastuksista saatuihin tietoihin. Mikäli nämä tiedot ovat padon varmuuden arvioimiseen riittämättömiä tai tarkkailusta ja tarkastuksista ilmenee siihen aihetta, padon omistajan on varmennettava tiedot tarvittavilta osin tutkimuksilla. Varmuuden arvioiminen tapahtuu riittävän pätevyyden ja kokemuksen omaavan henkilön toimesta.

Hankkeilla olevien patojen suunnittelun ja toteutuksen tulee tapahtua noudattaen kulloinkin hyväksyttyä suunnittelu- ja rakentamistapaa. Suunnittelu-, mitoitus- ja rakentamisvaatimukset ovat aikaa myöten muuttuneet. Kuitenkin myös vanhoja patoja on arvosteltava sen mukaan, miten ne suunnittelultaan ja kunnoltaan vastaavat tarkastushetkellä padolle asetettavia vaatimuksia. Sikäli kuin pato todetaan puutteelliseksi, sitä on puutteiden vakavuudesta riippuen korjattava tai tehostetusti tarkkailtava.

Padon kelpoisuuden arvioimista varten on liitteissä 5.1-3 esitetty eräiden turvallisuuden kannalta keskeisten mitoitusseikkojen minimivaatimuksia. Muiden patoa koskevien erityisvaatimusten osalta viitataan alan kirjallisuuteen.

### 2.2 Yleiset suunnitteluvaatimukset

Vesistöpadon suunnittelua koskevat vesioikeudellisen hakemusasian suunnitelmille asetettavat vaatimukset, jotka on annettu vesiasetuksessa, sen muutetuissa 43 ja 45 §:ssä (asetus vesiasetuksen muuttamisesta 573 /84). Vastaavia vaatimuksia on noudatettava myös muiden patoturvallisuuslain tarkoittamien patojen suunnittelussa.

Vesiasetuksen 43 §:n mukaan suunnitelma on niin laadittava, että se voidaan vaikeudetta tarkastaa. Se on laadittava riittävän pätevyyden ja kokemuksen omaavan henkilön toimesta ja siitä on käytävä selville, mitä aineistoa, laskumenetelmiä ja kaavoja suunnitelmaa laadittaessa on käytetty.

Edelleen vesiasetuksen 45 §:n mukaan on tehtävistä rakennelmista ja laitteista laadittava sellaiset piirustukset ja selvitykset, joista käy ilmi rakenteiden päämitoitus ja ne tiedot, jotka ovat tarpeen rakennelmien ja laitteiden kestävyys- ja turvallisuuden sekä niiden vesistöön tai veden käyttöön kohdistuvien vaikutusten toteamiseksi.

Hankkeilla olevan padon rakennuttaja vastaa, että padon suunnittelu tapahtuu pätevän suunnittelijan johdolla ja vastuulla. Vastaavalla suunnittelijalla on oltava riittävä muodollinen pätevyys ja tarpeellinen kokemus patojen suunnittelusta ja rakentamisesta.

Suunnittelun tulee perustua maa- ja kallioperää, rakennusaineita ja käyttöolosuhteita selvittäviin tutkimuksiin, jotka suunnittelija katsoo tarpeelliseksi. Tutkimustulosten perusteella suoritetaan suunnitteluun liittyvät mitoituskalkelmat ja laaditaan padon suunnitelma työselityksineen.

Padon vastaavan suunnittelijan on hyväksyttävä suoritettut maasto- ja laboratorioselvitykset, hydrologiset mitoitussarvot, erilaiset mitoituskalkelmat ja niiden perusteella laadittu suunnitelma työselityksineen. Padon eri osien, kuten maapatojen ja säännöstelyrakenteiden suunnittelun tapahtuessa eri suunnittelijoiden vastuulla on yhden suunnittelijan vastattava altaan patokokonaisuudesta, myös sen hydrologisesta mitoituksesta ja siihen liittyvistä käyttöohjeista.

Suunnitelman edellyttämät materiaali-, pohjasuhde- ym. tiedot on tarkistettava työn alussa ja niitä on seurattava työn kuluessa. Tarvittaessa on työmenetelmiä, materiaaleja tai suunnitelmaa muutettava. Suunnittelijan on valvottava työn toteuttamista.

Patosuunnitelman tulee sisältää suunnitelma tarpeellisista tarkkailulaitteista ja työnaikainen valvontaohjelma sekä ehdotus myöhemmäksi turvallisuustarkkailuohjelmaksi, jonka laatimisesta on ohjeet jäljempänä luvussa 4. Mikäli pato on katsottava onnettomuuden sattuessa ihmishengelle vaaraa

aiheuttavaksi, suunnitelmaan tulee sisältyä vahingonvaaraselvitys (ohjeen luku 5) ja suunnitelma vahinkotapauksessa vesistöön tai vesirakenteisiin kohdistettavista toimenpiteistä sekä ehdotus onnettomuuden torjuntaan varattavasta materiaalista ja sijoittamisesta padon läheisyyteen (ohjeen luku 6).

Suoritetut selvitykset ja tutkimukset sekä suunnitelma-asiakirjat tulee koota, järjestää ja säilyttää siltä osin kuin ne ovat tarpeen suunnitteluperusteiden ja mitoitustarkastelmien myöhempää perustarkastuksessa suoritettavaa tarkastamista varten.

### 2.3 Hyvä rakentamistapa ja työn päättäminen

Padon rakentamisessa on noudatettava hyvää rakentamistapaa.

Rakennustyö on suoritettava suunnitelman mukaisesti ja henkilökunnalla, joka on tehtäviinsä perehtynyt ja pätevä. Työn laadunvalvonnan tulee olla riippumaton työn suorittajasta. Valvontahenkilöstön tehtävänä on valvoa, että rakentaminen tapahtuu suunnitelman mukaisesti noudattaen eri materiaaleille ja työlle asetettuja vaatimuksia. Työn valvonnasta vastaavalla tulee olla oikeus tarvittaessa keskeyttää työt riittävien selvitysten puuttuessa.

Suurten patotyömaiden yhteyteen perustetaan yleensä kenttälaboratorio. Siellä suoritetaan kaikki rutiiniluontoiset kokeet ja sen henkilökunta suorittaa myös padon rakennusaikaisen tarkkailun ja valvontamittaukset.

Työn päätyttyä tulee valvonnan laatia koko työn loppuraportti ja yhteenvedot suoritetusta laaduntarkkailusta. Rakenteiden piirustuksiin on merkittävä työn aikana tehdyt muutokset ja lopulliset piirustukset on kerättävä ja liitettävä toteutuma-asiakirjoihin, joista padon turvallisuuskansioon tarvittavat asiakirjat valitaan ja kootaan.

Ennen ensimmäisen vedennoston aloittamista on tarkistettava padon suunnitteluvaiheessa alustavasti määrätyt vedenpinnan suurimmat sallitut nosto- ja laskunopeudet, ensimmäisen vedennoston nopeus sekä vedennostossa ja sen jälkeen noudatettava tarkkailu.

Ennen altaan ensimmäistä vedennostoa tulee järjestää padon perustarkastus. Perustarkastuksessa, jollaisen sisältöä on tarkemmin selostettu jäljempänä luvussa 4, tulee olla valmiina:

- padon turvallisuuskansio, johon on olosuhteiden edellyttämässä laajuudessa koottu vaaditut asiakirjat (PTL 5 § ja PTA 3 §; ohjeen luku 3), myös ehdotus turvallisuustarkkailuohjelmaksi sekä tarvittaessa
- vahingonvaaraselvitys,
- suunnitelma vahinkotapauksessa vesistöön ja vesirakenteisiin kohdistettavista toimenpiteistä ja
- selvitys onnettomuuden torjuntaa varten ennakolta varattavasta materiaalista sekä muut PTA:n 4 §:ssä tarkoitetut selvitykset.

Perustarkastusta ja kunnossapitoa varten tulee koota ja järjestää kaikki keskeiset toteutuma-asiakirjat, joita on selvitetty liitteessä 2.2.

#### 2.4 Padon seuranta ja hoito

Padon omistajan on huolehdittava, että pato turvallisuutensa puolesta aina täyttää padolle asetettavat vaatimukset. Padon turvallisuuskansioon tulee kuulua ohjeen luvussa 3 määritellyt asiakirjat, joiden pohjalta padon turvallisuus ja varmuus on alustavasti pääteltävissä.

Padon turvallisuuden ja varmuuden eli sen teknillisen kelpoisuuden kehitystä on voitava luotettavasti seurata sen käyttöiän ajan. Tämä tapahtuu jatkuvan tarkkailun ja määräaikaisten tarkastusten avulla. Padon kelpoisuus todetaan kattavasti perustarkastuksessa, jollaisessa tarkastetaan kaikki padon teknilliseen turvallisuuteen vaikuttavat seikat, pyrkien samaan turvallisuustasoon kuin uuden padon suunnittelussa on noudatettava. Vanhojen patojen perustarkastuksen yhteydessä tarkastetaan myös hydrologiset mitoitusarvot. Mitoitusarvojen määrittämisessä noudatetaan mahdollisuuksien mukaan liitteissä 5 ja 11 esitettyjä ohjeita. Perustarkastuksen lisäksi suoritetaan olosuhteiden edellyttämässä laajuudessa kausitarkkailua ja vuosi- sekä määrävuositarkastuksia.

Mikäli padon turvallisuutta ei patotietojen puutteellisuuden tai muun seikan vuoksi voida todeta, siitä on hankittava pätevä selvitys. Selvitys on laadittava riittävän pätevyyden ja kokemuksen omaavan henkilön toimesta perustarkastuksessa ja tarvittaessa sellaisen jälkeenkä. Jos patoasiakirjoista tai pätevän henkilön selvityksistä tai padon kunnon perusteella muuten ilmenee puutteita padon varmuudessa ja turvallisuudessa, ne on korjattava. Jo ennen puutteiden korjaamista on ryhdyttävä niiden vaatimiin varmistustoimenpiteisiin, kuten padon tehostettuun tarkkailuun tai padon käytön rajoittamiseen.

### 3. TURVALLISUUSKANSIO

#### 3.1 Johdanto

Patoturvallisuuslain 5 §:n mukaan padon omistajan on säilytettävä patoturvallisuuden kannalta merkityksellinen aineisto erityisessä turvallisuuskansiossa. Padon turvallisuuskansio on säilytettävä niin, että se on onnettomuuden uhatessa asianomaisten helposti saatavissa ja tarpeen vaatiessa valvontaviranomaisten tarkastettavissa. Kansio voi olla esimerkiksi padon valvontahenkilöstön toimipaikassa.

Patoturvallisuusasetuksen 2 §:n mukaan padon turvallisuuskansioon on olosuhteiden edellyttämässä laajuudessa koottava:

- 1) selostus, josta selviävät padon ja padotusalueen päämitat sekä hydrologiset suunnitteluarvot;
- 2) padon vaikutusalueen kartta ja padon sijoituspiirustus sekä padon rakennetta koskevat piirustukset ja selvitykset siltä osin kuin niitä tarvitaan padon turvallisuuden arvioinnissa;
- 3) patoturvallisuuslain 6 ja 7 §:ssä tarkoitettu tarkkailuohjelma muutoksineen;
- 4) tarkastusten pöytäkirjat;
- 5) viranomaisten kirjeet, jotka on määrätty liitettäväksi kansioon;
- 6) patoturvallisuuslain 9 §:ssä tarkoitettut selvitykset ja toimenpidesuunnitelmat siltä osin kuin ne on asetuksen 4 §:ssä määrätty liitettäväksi turvallisuuskansioon.

Olosuhteet otetaan kansiota koottaessa huomioon patoluokittain, jotka on määriteltä luvussa 1, seuraavasti:

- P-padon turvallisuuskansion tulee sisältää kaikki asetuksen em. luettelossa mainitut asiakirjat;
- N-padon turvallisuuskansion tulee sisältää asetuksen luettelon kohtien 1 - 5 tarkoittamat asiakirjat;
- Mikäli P- ja N-padon toteutumatietojen perusteella ei voida koota asetuksen luettelon kohdissa 1 - 2 tarkoitettuja asiakirjoja tai laatia turvallisuustarkkailuohjelmaa, on padon omistajan tai haltijan laadittava tai hankittava puuttuvat selvitykset tai piirustukset asianmukaisen tutkimusten perusteella;

- 0-padon turvallisuuskansio kootaan olosuhteiden vaatimassa laajuudessa;
- Työpatoa (T-pato) varten ei tarvitse koota eikä säilyttää turvallisuuskansiota.

Padon turvallisuuskansioon on tarkoituksenmukaista sisällyttää ne asiakirjat, jotka pätevä asiantuntija katsoo tarpeelliseksi padon turvallisuuden ja varmuuden alustavaa arvioimista varten. Padon turvallisuuden arvioimista, korjauksia ja kunnossapitoa varten tulee kuitenkin olla muualle koottuina ja asianmukaisesti järjestettyinä padon suunnitelma (vesiA 43 ja 45 §:t) ja rakentamista koskevat perusasiakirjat, toteutuma-asiakirjat. Mikäli nämä asiakirjat ovat turvallisuuden arvioimiseen riittämättömät, niitä on täydennettävä erillisselvityksillä. Liitteessä 2.2 on selvitetty ne seikat, joiden tulee käydä ilmi uusien patojen toteutuma-asiakirjoista. Vanhoja patoja koskien liitteen luetteloa noudatetaan soveltuvin osin.

Turvallisuuskansioon kuuluva turvallisuustarkkailuohjelma on lähetettävä tarkastettavaksi vesipiirin vesitoimistoon. Ohjelman hyväksyy padon vaarallisuudesta riippuen vesihallitus (P-padot) tai vesipiirin vesitoimisto (muut padot). Tarkkailuohjelman tarkastamisessa tarvitaan tarkkailua ja tarkastuksia koskevan ehdotuksen lisäksi edellä olevan luettelon kohdassa 1. mainittu selostus ja kohdassa 2. tarkoitettut asiakirjat. Nämä turvallisuuskansion osat tulee sisällyttää tarkastettavaksi lähetettävään turvallisuustarkkailuohjelmaan.

### 3.2 Kansilehti, sisällysluettelo ja toteutuma-asiakirjaluettelo

Turvallisuuskansion kansilehti toimii myös turvallisuustarkkailuohjelman kansilehtenä. Kansilehdelle tulee merkitä hankkeen ja padon nimi, vesistön ja vesistöalueen nimi ja numero, lupapäätökset, luvanhaltijan ja padon omistajan sekä padon haltijan nimet. Sille on merkittävä milloin kansio on koottu ja kokoajan nimi. Kansilehden voi laatia liitteen 1. mallin mukaisesti. Kansilehdelle on varattava tila myös viranomaisen merkinnöille.

Kansion toiselle lehdelle tulee laatia sisällysluettelo. Siihen on merkittävä kansiossa olevat asiakirjat, myös myöhemmin liitetyt, joiden osalta on merkittävä liittämisen aika. Asiakirjat voi sijoittaa patoturvallisuusasetuksen 2 §:n luettelon mukaiseen järjestykseen.

Seuraavaksi kansiossa tulee olla toteutuma-asiakirjaluettelo (vrt. liite 2.2 Padon toteutuma-asiakirjat). Luetteloon tulee merkitä ko. piirustus-



ten, selvityksien ja tutkimusten kohde, laatimisaika ja laatija sekä säilytyspaikka. Luettelon voi laatia liitteen 2.1 mallin mukaiselle lomakkeelle liitteen 2.2 mukaista toteutumatietojen ryhmittelyä noudattaen. Luettelon tulee sisältyä myös turvallisuustarkkailuohjelmaehdotukseen.

### 3.3 Selostus, josta selviävät padon ja padotusalueen päämitat sekä hydrologiset mitoitusarvot

Turvallisuuskansioon tulee sisältyä otsikossa sanottu selostus. Selostuksen tulee sisältyä myös turvallisuustarkkailuohjelmaehdotukseen.

Padon päämitat voi esittää liitteen 3. mallin mukaisella lomakkeella. Liitteessä tarkemmin mainitut tiedot tulee esittää tarpeen mukaan padon eri osien tai patojaksojen osalta sikäli kuin olennaista vaihtelua esiintyy. Myös patoaukkoja ja kynnyksiä koskevat tiedot voi esittää liitteen 3 mukaisella lomakkeella, jossa on tarkemmin mainittu, mitä tietoja tulee esittää.

Padotusalueen päämitat voi esittää liitteen 4 mallin mukaisella lomakkeella. Liitteessä tarkemmin mainitut esitettävät tiedot ovat lupapäätöksessä tai suunnitteluasiakirjoissa esitetyt vedenkorkeudet, kyseisiä korkeuksia vastaavat altaan pinta-ala- ( $\text{km}^2$ ) ja tilavuustiedot ( $\text{milj.m}^3$ ) sekä altaan varastokapasiteetti ( $\text{milj.m}^3$ ) välillä ylin sallittu korkeus (tulva HW) – alin sallittu korkeus (alin NW) ja hätävarastokapasiteetti ( $\text{milj.m}^3$ ). Hätävarastokapasiteetti osoittaa sallitun ylimmän vedenkorkeuden yläpuolelle vielä jäävän varastotilavuuden välillä hätä HW – tulva HW.

Myös hydrologiset päämitoitusarvot voi esittää liitteen 4 mukaisella lomakkeella, jossa on tarkemmin mainittu, mitä tietoja tulee esittää. Arvojen määrittämisessä sovelletaan mahdollisuuksien mukaan liitteissä 5 ja 11 esitettyjä ohjeita. Lisäksi turvallisuuskansioon tulee liittää seuraavat asiakirjat:

- juoksutusaukkojen ja tulvakynnysten purkautumiskäyrät,
- säännöstelyaltaan täyttö- ja ohitusuomien lähtökynnysten purkautumiskäyrät,
- säännöstelyaltaan tilavuus- ja pinta-alakäyrät,
- padotus- ja juoksutussääntö, säännöstelyohje (esim. piirroksena).

- 3.4 Padon vaikutusalueen kartta ja padon sijoituspiirustus sekä padon rakennetta koskevat piirustukset ja selvitykset siltä osin kuin niitä tarvitaan padon turvallisuuden arvioinnissa

Otsikossa tarkoitetut asiakirjat, jotka on esitetty ohjeellisesti seuraavan sivun taulukossa, tulee sisällyttää turvallisuuskansioon ja turvallisuustarkkailuohjelmaehdotukseen. Lisäksi turvallisuuskansiossa on esitettävä yhteenveto maa-, betoni- ja pohjavahvistustöiden osalta rakennus-aikaisista valvontatutkimuksista.

- 3.5 Patoturvallisuuslain 6 ja 7 §:ssä tarkoitettu tarkkailuohjelma muutoksineen

Tarkkailuohjelman laatimista koskeva ohje on esitetty erikseen luvussa 4. Viranomaisen hyväksymä tarkkailuohjelma on sijoitettava turvallisuuskansioon ja sitä on noudatettava. Tarkkailuohjelman muuttaminen edellyttää viranomaisen hyväksymistä.

Tarkkailuohjelmassa tulee esittää selostus rakennekohtaisista tarkastustoimenpiteistä kausitarkkailussa, vuositarkastuksessa ja määräaikaistarkastuksessa (liite 8). Tarkkailuohjelmaehdotuksen tulee lisäksi sisältää edellä kohdissa 3.2-4 mainitut turvallisuuskansion osat sekä padon perustarkastuksen loppulausunto.

- 3.6 Tarkastuksen pöytäkirjat

Turvallisuustarkkailuohjelman mukaisista perus-, määräaika- ja vuositarkastuksista on laadittava asianmukaiset pöytäkirjat, jotka tulee liittää turvallisuuskansioon. Perus- ja määräaikaistarkastusten pöytäkirjat lähetetään myös viranomaiselle. Kausitarkkailusta on pidettävä havaintopäiväkirjaa.

- 3.7 Viranomaisten kirjeet, jotka on määrätty liitettäväksi kansioon

Kansioon on liitettävä ne valvontaviranomaisten kirjeet tai viranomais-tarkastuksista laaditut pöytäkirjat, jotka on niissä määrätty liitettäväksi kansioon.

TURVALLISUUSKANSION KARTAT JA PIIRUSTUKSET

	Kartat, mittakaava	L e i k k a u k s e t		S i s ä l t ö (minimi)
		pituusleikkaukset mittakaava	poikkileikkaukset mittakaava	
Padon vaikutusalue	1:10000 ... 1:100 000			Sijainti, nimi, rakennuskohteiden nimet, tiet ja teiden kunnossapitäjät
Maapadot	1:500 ...1:5 000	1:100/1:1 000 ...1:500/1:5 000	1:50...1:500	Rakenteen muoto ja koko, korkeusjärjestelmä, kiintopisteet, patolinja paalunumeroineen, patotyyppien rajat, valvonta- ym. laitteet, harjan ja tiiviin osan tasot, perustustavat pohjavahvistuksineen, säännöstelyrajat, kuivatusjärjestelmä purkupaikkoinen, materiaaliveaattimukset
Betonipadot	1:500 ...1:5 000		1:50...1:500	Sijainti, tyyppileikkaukset pohjavahvistuksineen, salaojitus, tarkkailulaitteet, soveltuvin osin edell. kohdan tiedot
Voimalaitosrakenteet	1:500 ...1:5 000		1:50...1:500	Sijoitus, tyyppileikkaukset pohjavahvistuksineen, salaojitus, sulkulaitteet, tarkkailulaitteet
Säännöstelyrakenteet	1:500 ...1:5 000		1:50...1:500	Sijoitus, tyyppileikkaukset pohjavahvistuksineen, salaojitus, sulkulaitteet, vaimennusrakenteet, tarkkailulaitteet
Uittorakenteet	1:500 ...1:5 000	1:100/1:1 000 ...1:500/1:5 000	1:50...1:500	Sijoitus, tyyppileikkaukset pohjavahvistuksineen, salaojitus, sulkulaitteet, tarkkailulaitteet
Kanavat	1:500 ...1:10 000	1:100/1:1 000 ...1:500/1:5 000	1:50...1:500	Sijoitus, tyyppileikkaukset pohjavahvistuksineen ja verhouksineen, tarkkailulaitteet
Muut rakenteet	1:500 ...1:10 000	(1:100/1:1 000 ...1:500/1:5 000)	1:50...1:500	Soveltovin osin edellisen kohdan tiedot

### 3.8 Patoturvallisuuslain 9 §:ssä tarkoitetut selvitykset ja toimenpidesuunnitelmat siltä osin kuin ne on asetuksen 4 §:ssä määrätty liitettäväksi turvallisuuskansioon

Vesihallituksen niin määritessä padon rakennuttajan, omistajan tai haltijan on hankittava tai laadittava selvitys vahingonvaarasta, joka padosta onnettomuuden sattuessa aiheutuu padon alapuolella asuvalle väestölle ja siellä olevalle omaisuudelle. Selvityksen tulokset on sen laatijan toimitettava vesihallitukselle, asianomaiselle lääninhallitukselle, aluepalopäällikölle ja kunnan paloviranomaiselle. Selvitys ja sen tulokset liitetään toteutuma-asiakirjoihin, mutta ei turvallisuuskansioon. Vahingonvaaraselvitykselle asetettavat vaatimukset on esitetty luvussa 5.

Jos patoa on pidettävä PTL 9 § 2 momentissa tarkoitettuna patona (P-patona), on sen omistajan tai haltijan laadittava ja toimitettava kunnan paloviranomaiselle seuraavat selvitykset sekä liitettävä niistä jäljennökset turvallisuuskansioon:

- suunnitelma vahinkotapauksessa vesistöön tai vesirakenteisiin kohdistettavista toimenpiteistä,
- selvitys onnettomuuden torjuntaan ennakolta varattavasta materiaalista,
- selvitys hälyttämisestä ja viestiyhteydestä aluehälytyskeskukseen,
- selvitys onnettomuuden torjuntaan käytettävissä olevasta padon omistajan tai haltijan henkilöstöstä,
- selvitys muista padon omistajan tai haltijan toimenpiteistä, jotka ovat tarpeellisia ihmisten ja omaisuuden turvaamiseksi patoamisesta aiheutuvan onnettomuuden varalta, sekä
- jätepatoja ja muita PTL 3 § 1 momentin tarkoittamia patoja koskien selvitys padotun aineen laadusta ja määrästä sekä toimenpiteistä terveydelle ja ympäristölle aiheutuvan vaaran torjumiseksi.

Edellä mainitut PTA 4 §:n mukaiset selvitykset on laadittava olosuhteiden edellyttämässä laajuudessa, paloviranomaisten ja vesipiirin vesitoimiston kanssa asiasta neuvotellen. Selvitysten laatimisesta on ohje luvussa 6.

#### 4. TURVALLISUUSTARKKAILUOHJELMA

##### 4.1 Johdanto

Padosta aiheutuvan vahingonvaaran vähentämiseksi on jokaiselle patoturvallisuuslaissa tarkoitettulle padolle laadittava turvallisuustarkkailuohjelma. Ohjelman laatii padon omistaja tai haltija. Ohjelma on laadittava sellaiseksi, että kaikki patoturvallisuuteen vaikuttavat seikat tulevat tarkkailun ja tarkastuksen kohteeksi. Ohjelma voi sisältää sekä varsinaista tarkkailua että määräajoin tapahtuvia tarkastuksia koskevia määräyksiä (PTL 6 §).

Turvallisuustarkkailuohjelman tai sen muutoksen hyväksymisestä päättää padon vaarallisuudesta riippuen vesihallitus (onnettomuuden sattuessa ihmishengelle, terveydelle tai ilmeisen huomattavassa määrin omaisuudelle vaaralliset padot) tai vesipiirin vesitoimisto (muut padot). Vesihallitus voi antaa tarkempia ohjeita ohjelman laatimisesta. Vesihallitus voi myös erityisestä syystä kokonaan tai osittain myöntää vapautuksen edellä sanotusta tarkkailuvelvollisuudesta (PTL 7 § 1 ja 2 mom.).

Padon turvallisuustarkkailu käsittää määräajoin toistuvia tarkastuksia ja säännöllistä tarkkailutoimintaa. Tarkastuksia ovat perustarkastus, määräaikaistarkastus ja vuositarkastus. Perustarkastus suoritetaan ennen padon käyttöönottoa tai patorakenteen muutostyön jälkeen. Myös ennen 1.8.1984 valmistunut pato perustarkastetaan, mikäli sitä ei ole ennen perustarkastettu. Määräaikaistarkastus suoritetaan viiden vuoden välein ja niiden väli vuosina vuositarkastukset. Padon edellä mainittujen tarkastusten ja tarkkailun sisältöä on selvitetty jäljempänä kohdassa 4.3.

Eri tarkastusten ja tarkkailun jaksollisuus sekä tarkastuskohteet selvitetään padon turvallisuustarkkailuohjelmassa. Tarkkailuohjelman laatimista on selvitetty jäljempänä kohdassa 4.4.

Padon turvallisuustarkkailun tarkoitus on puutteiden, vikojen ja vaurioiden löytäminen ja korjaaminen ennenkuin niistä aiheutuu vaaraa padon turvallisuudelle. Jos vaarallinen tilanne pääsee kuitenkin syntymään, on heti ryhdyttävä vaaran välittömyydestä riippuen kaikkiin tarpeellisiin

toimenpiteisiin vaaran torjumiseksi. Tarkkailua suorittavalle henkilökunnalle tuleekin osoittaa, miten on meneteltävä kiireellisissä tapauksissa tarpeellisen nopean toiminnan aikaansaamiseksi. P-patojen osalta asiaa on selvitetty lähemmin luvussa 6.

#### 4.2 Patojen luokitusperusteet

Padot luokitellaan padosta onnettomuuden sattuessa aiheutuvan vaaran laadun tai padon tilapäisyyden perusteella, kuten edellä luvussa 1. on esitetty. Padon eri ominaisuuksille asetettavia vaatimuksia on luokittain esitetty liitteissä 5.1 - 5.3. Padon ominaisuudet kunkin luokan vaatimuksiin nähden määritellään perustarkastuksessa. Jos pato ei täytä muutoin sallitussa vaikeimmassa käyttötilanteessa (esim. HW:n vallitessa) vähimmäisvaatimuksia, tulee tämän ilmetessä heti ryhtyä vaaran poistamiseksi tarpeellisiin toimenpiteisiin, kuten korjauksiin tai padotuskorkeuden alentamiseen. Luokitusperusteet ovat seuraavat.

##### P-padot

P-padoksi pato katsotaan seuraavissa tapauksissa:

- Padosta onnettomuuden sattuessa saattaa aiheutua padon korkeuden, nestemäärän tai sijainnin perusteella sellainen tulva, joka on vaaraksi alapuolella asuvalle väestölle tai ilmeisen huomattavassa määrin toisen omaisuudelle. Vesihallitus voi, milloin siihen on aihetta, määrätä padon rakennuttajan, omistajan tai haltijan hankkimaan tai laatimaan selvityksen tällaisesta vahingonvaarasta (vahingonvaaraselvitys). Vahingonvaaraselvityksen laatimisesta on erikseen ohje luvussa 5.
- Padosta onnettomuuden sattuessa saattaa aiheutua padotun nesteen, nesteen tavoin käyttäytyvän aineen tai näiden mukana huuhtoutuvien aineiden laadun ja määrän vuoksi vaaraa terveydelle tai ilmeisen huomattava vaara ympäristölle tai omaisuudelle. Tällaisia patoja ovat erityisesti ne, jotka padottavat ongelmajätteenä pidettävää (SM:n päätös 576/79) tai sellaista peräisin olevaa ainetta. Muut jäte-, kemikaali- ym. padot katsotaan P-padoiksi, mikäli niistä onnettomuuden sattuessa purkautuu haitallisia aineita, jotka aiheuttavat vesien ja/tai ympäristön huomattavaa pilaantumista tai terveydellistä vaaraa. Täydentäviä ohjeita tällaisista padoista ja vaaran arvioinnista annetaan erikseen.

P-padot voivat olla matalampiakin kuin kolme metriä. P-patojen suhteen on noudatettava, mitä PTL 9 § 2 momentissa on säädetty onnettomuuden torjuntaan varautumisesta. Tätä koskeva ohje on luvussa 6.

### N-padot

N-padoiksi luokitellaan ne padot, jotka eivät ole P-patojen osalta esitellyllä tavalla erityisen vaarallisia ja joita ei voida pitää vain vähäistä vaaraa aiheuttavina O-patoina. N-padoiksi ei katsota alle kolme metriä korkeita patoja.

### O-padot

Vain vähäistä vaaraa aiheuttavat vähintään kolme metriä korkeat padot luokitellaan O-padoiksi. Patoa voidaan pitää vähäisesti vaarallisena muun muassa seuraavissa tapauksissa:

- Padosta ei vahinkotapauksessa mitä ilmeisimmin voi aiheutua vaaraa ihmishengelle tai terveydelle, tai vähäistä haittaa lukuun ottamatta ympäristölle tai toisen omaisuudelle. Tällaisia patoja voisivat olla esimerkiksi syrjäiset tai allastilavuudeltaan pienet kalalammikkopadot ja osan uomasta sulkevat padot.
- Padotus on lyhytaikainen ja tapahtuu valvotusti. Tällaisia patoja ovat esimerkiksi tavanomaiset uittopadot, joita padotuksen aikana seurataan muun toiminnan vuoksi.
- Padotus tapahtuu vain tulvan aikana ja pato suojaa pelkästään viljelykäytössä olevaa aluetta. Tällaisia patoja ovat tulvapenkereet, joita seurataan muutenkin tulva-aikana.

Erityisistä syistä vesihallitus voi myöntää kokonaan tai osittain vapautuksen turvallisuustarkkailuohjelman laatimisesta. Ohjelmaehdotuksessa tulee perustella padon luokittaminen O-padoksi.

### T-padot

T-padoiksi katsotaan työpadot, joilla on tarkoitus väliaikaisesti saattaa kuiville vesialue tai alentaa sen vedenpintaa. T-padon korkeus lasketaan työpadon ulkopuolisen vesistön ylimmän työn aikana esiintyvän pinnan ja työpadon sisäpuolella esiintyvän alimman vesipinnan tai kaivutason erotuksena (ks. sivu 6).

T-padosta ja sellaisen sortumisen aiheuttamasta vahingosta on vastuussa se, jolle vastuu siitä urakkasopimuksen ja muiden rakentamisasiakirjojen perusteella kuuluu. T-padon turvallisuustarkkailu järjestetään toisin kuin muiden patojen osalta jäljempänä esitetään. Sen tarkkailussa on otettava huomioon seuraavaa.

Vähintään kolme metriä korkea T-pato, jota ei ole katsottava vaarattomaksi, sekä matalampikin T-pato, josta voi onnettomuuden sattuessa aiheutua PTL 9 § 2 momentissa tarkoitettu vaara (vrt. P-padot) on perustarkastettava ennen käyttöönottoa riittävän pätevän ja kokeneen henkilön toimesta (vrt. 2.2).

T-padon perustarkastuksessa (vrt. 2.3) tulee selvittää:

- padosta aiheutuvan vaaran laatu,
- suurin sallittu padotus ja noudatettavat veden nosto- ja laskunopeudet,
- turvallisuustarkkailun sisältö.

P-patoon rinnastettavalla tavalla (PTL 9 § 2 mom.) vaarallisen T-padon turvallisuustarkkailuohjelmaehdotus tulee lähettää vesipiirin vesitoimistoon hyväksymistä varten vähintään kuukautta ennen padon käyttöönottoa. Jos viranomainen ei tänä aikana toisin esitä, padon saa ottaa käyttöön ennen ohjelman hyväksymistä. Sanotunlaisen T-padon osalta on lisäksi noudatettava soveltuvien osien, mitä PTL:n 9 § 2 momentissa on säädetty onnettomuuden torjuntaan varautumisesta. Muita T-patoja varten ei tarvitse laatia eikä hyväksyttää varsinaista turvallisuustarkkailuohjelmaa. Tarkkailun on kuitenkin oltava kaikilla T-padoilla päivittäistä.

Mikäli padon rakennuttaja katsoo T-padon, joka on vähintään kolme metriä korkea, vaarattomaksi, ei perustarkastusta ole välttämätöntä järjestää, mutta sen rakentamisessa ja käytössä on noudatettava, mitä PTL 4 §:ssä on säädetty. Vaarattomaksi T-padon voi katsoa vain, jos sen mahdollisesta sortumisesta ei ilmeisesti seuraa vaaraa ihmishengelle tai huomattavia vahinkoja ympäristölle tai ulkopuolisen omaisuudelle.

Mikäli T-padon käyttöaika on yli vuoden pituinen, se on vuositarkastettava. Muita määräaikaistarkastuksia ei tarvitse suorittaa.

#### 4.3 Tarkastukset ja tarkkailu

Ennen padon käyttöönottoa suoritetaan padolle perustarkastus. Perustarkastus suoritetaan myös vanhoille padoille patoturvallisuuslainsäädännön mukaisen tarkkailun aloittamiseksi, jos patoa jo ei ole perustarkastettu.

Perustarkastuksen jälkeen suoritetaan kullekin padolle määräaikaistarkastus enintään viiden vuoden kuluttua perustarkastuksesta tai edellisestä määräaikaistarkastuksesta.



Edellä mainittujen tarkastusten välivuosina suoritetaan vuositarkastus.

Tarkastusten välillä suoritettun tarkkailun jaksollisuus ja laatu määräytyy lähinnä padon vaarallisuusluokan ja patotyypin perusteella. Eri tarkastusten ja tarkkailun sisältöä on esitetty kohdissa 4.3.1 - 4.

Valvontaviranomainen voi osallistua padon tarkastuksiin ja suorittaa muutakin padon tarkkailun valvontaa.

#### 4.3.1 Perustarkastus

Padon perustarkastus tulee suorittaa ennen altaan ensimmäistä täyttöö. Jos käytössä olevaa patoa ei ole perustarkastettu, se on perustarkastettava 31.7.1987 mennessä. Mikäli perustarkastamattomasta padosta ilmeisesti saattaa aiheutua PTL:n 9 § 2 momentissa tarkoitettua vaaraa, pato on perustarkastettava valvontaviranomaisen määräyksestä tätä aikaisemminkin.

Perustarkastuksessa selvitetään padon kelpoisuus siten, että kaikki patoturvallisuuteen vaikuttavat seikat tulevat riittävästi huomioon otetuiksi. Perustarkastusselvitys on laadittava niin, että se voidaan vaikeudetta tarkastaa. Perustarkastusselvitys on laadittava riittävän pätevyyden ja kokemuksen omaavan henkilön toimesta ja siitä on käytävä selville, mitä aineistoa, laskentamenetelmiä ja kaavoja on käytetty. Padon rakenteiden kelpoisuuden arvosteluperusteina tulee käyttää mm. liitteissä 5.1-3 esitettyjä mitoitusvaatimuksia.

Uuden padon perustarkastuksen suorittamista on käsitelty edellä kohdassa 2.3. Vanhojen (ennen 1.8.1984 valmistuneiden) patojen perustarkastusta koskevia seikkoja on esitetty edellä kohdassa 2.4.

Perustarkastuselvityksen alkuaineistona ovat padon toteutum tiedot (vrt. kohdat 2.3 ja 2.4 sekä liite 2.2) ja turvallisuuskansio sisältäen myös tiedot suoritetusta tarkkailusta. Erityisesti vanhojen patojen perustarkastusta varten tulee suorittaa seuraavat valmistelutyöt, jotka on tehtävä myös uusille padoille soveltuvin osin sikäli kuin toteutum tiedot vielä puuttuvat.

1. Patolinjan merkitseminen maastoon, paaluväli 100 m.

- Kunkin patolinjan paalun kohdalle asetetaan mittamerkki myös padon harjalle.

2. Padon vaaitus, mittausväli 20 m, mutta näkyvien painumien osalta niin tarkasti, että painunut kohta voidaan merkitä pituusleikkaukseen. Tarkistetaan myös mittauslaitteiden korkeustaso.
  - Kunkin paaluvälin mittauspisteet määritetään edellä mainitusta vastaavasta mittamerkistä alkaen.
3. Padon poikkileikkaus mitataan kaikista kohdista, joissa on näkyviä muutoksia luiskissa tai harjalla.
4. Em. vaaitustulokset piirretään suunnitelman pituusleikkaukseen ja mitattujen poikkileikkausten osalta suunnitelman mukaiseen poikkileikkaukseen.
5. Suotoveden korkeus- ja virtaamahavainnoista laaditaan esim. graafinen esitys.
6. Laaditaan luettelo erityiskohteista, kuten painumista, sortumista ja lähteistä ja merkitään kohteiden sijainti patokarttaan.
7. Selvitetään kulkutiet padolle.
8. Suoritetaan ne muut maasto-, mittaus- ja laboratoriotutkimukset, jotka perustarkastusselvityksen laatija katsoo tehtävässään tarpeelliseksi.
9. Em. valmistelujen jälkeen tehdään tarvittavat maastohavainnot, jotka merkitään muistiin. Erityisesti vanhoja patoja koskien havainnot voi merkitä liitteiden 9.1-2 mukaisille lomakkeille.

Myös betonipatoja ja muita rakenteita koskien suoritetaan perustarkastusselvityksen laatijan tarpeelliseksi katsomat, edellä esitettyjä kohtia 1 - 9 vastaavat valmistelutyöt. Padon toteutumätietojen ja valmistelutöiden tulosten perusteella perustarkastusselvityksen laatija tutkii padon kelpoisuuden ja laatii ehdotuksensa padon luokaksi ja tarkkailuohjelmaksi. Uusien patojen perustarkastuksessa perustarkastusselvityksen laatija (yleensä padon suunnittelija) antaa lausunnon padon rakennustyöstä, mm. miten patorakenne ominaisuuksiltaan vastaa suunnittelukriteerejä, millaisia muutoksia suunnitelmaan on tehty ja onko niillä vaikutusta padon turvallisuuteen sekä mitä tarkkailua on suoritettu.

Tämän jälkeen tulee suorittaa maastotarkastus, johon tulee osallistua padon omistajan ja haltijan edustajat sekä perustarkastusselvityksen laatija. Maastotarkastukseen voi osallistua myös valvontaviranomaisen edustaja, mitä varten maastotarkastuksen ajankohta tulee ilmoittaa vesipiirin vesitoimistoon. Maastotarkastuksessa perustarkastusselvityksen laatija esittää valmistelutöiden tulokset ja suoritetaan tarpeelliset rakenteiden katsastukset.

Edellä selostettujen toimenpiteiden sijasta viranomainen voi hyväksyä vastaavan aikaisemman tarkastuksen perustarkastuksen osaksi. Em. selvitysten ja tarkastusten sekä mahdollisesti tarvittavien lisäselvitysten jälkeen patoselvityksen suorittaja laatii loppulausuntonsa perustarkastuksesta. Perustarkastuksen loppulausunnossa on esitettävä tarvittavat toimenpiteet, padon kelpoisuusesitys (liite 7:n lomake) ja esitys padon tarkastuksiksi ja tarkkailuksi (liite 8:n lomake).

Perustarkastusselvitys tulee liittää padon toteutuma-asiakirjoihin. Perustarkastuksen loppulausunto tulee sisällyttää padon turvallisuuskansioon. Padon perustarkastuksen jälkeen tulee tarkistaa ehdotus padon turvallisuustarkkailuohjelmaksi. Turvallisuustarkkailuohjelman laatimista ja käsittelyä koskevat seikat on esitetty jäljempänä kohdassa 4.4.

#### 4.3.2 Määräaikaistarkastus

Ennen määräaikaistarkastuksen suorittamista tulee suorittaa soveltuvin osin kohdassa 4.3.1 luetteloidut valmistelutyöt (myös betonipatojen ja muiden rakenteiden osalta).

Tarkastusten, havaintojen ja mittauksen tulokset sekä edellisten vuositarkastusten tulokset kootaan määrävuositarkastusta varten.

Varsinaisen määräaikaistarkastuksen suorittamiseen osallistuvat padon omistajan (tai haltijan) ja pätevän asiantuntijan (vrt. 2.2 ja 2.4) edustajat. Tarkastuksessa

- käydään läpi kootut havainto- ym. tulokset,
- suoritetaan tarvittavat rakenteiden katsastukset,
- tarkastetaan PTL 9 § 2 momentissa tarkoitetut toimenpidesuunnitelmat ja todetaan niissä edellytetyjen järjestelyjen toimivuus,
- päätetään mahdollisesti tarvittavista jatkotoimenpiteistä tai -tutkimuksista,
- selvitetään onko tapahtunut muutoksia perustarkastuksen jälkeen.

Määräaikaistarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, joka liitetään padon turvallisuuskansioon. Jäljennös pöytäkirjasta lähetetään myös vesitoimistolle. P-patoa koskevasta pöytäkirjasta lähetetään kunnan paloviranomaiselle ote onnettomuuden torjuntaan varautumisesta. Vesitoimistolle on samalla selvitettävä tarvittaessa asiakirjajäljennöksiin, mitä muutoksia tai lisäyksiä padon turvallisuuskansioon on mahdollisesti tehty.

#### 4.3.3 Vuositarkastukset

Padon vuostarkastus tulee suorittaa sulana vuodenaikana. Vuositarkastuksen yhteydessä käydään läpi vuoden aikana tehdyt mittaukset ja havainnot ottaen huomioon muutokset, tarkistetaan mittauslaitteiden kunto ja maastotarkastuksella tutkitaan korjauksia vaativat kohdat padosta ja siihen liittyvistä laitteista.

Patojen vuositarkastuksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota tulvaaukkojen ja kynnysten sekä voimalaitosten juoksutuslaitteiden toiminnan tarkistamiseen. Erityisesti tulvavuosina käydään läpi tulvantorjuntatoimenpiteet mm. lumen vesi-arvotietojen perusteella suoritettujen altaiden kevätalennukset, jotta myös poikkeuksellisina tulvavuosina käyttöhenkilökunnalla olisi oikeat toimintaohjeet ko. tilanteen varalle. Samoin jääilmiöistä syntyneen tiedon pohjalta arvioidaan niiden vaikutukset juoksutusrakenteisiin ja muut mahdolliset riskitekijät. Lisäksi käydään läpi äkillisten rankkasateiden aikana käyttöhenkilökunnan suorittamat tarkistustoimenpiteet. Vuoden aikana mitatut tarkkailutulokset käydään läpi ja suoritetaan niiden edellyttämät toimenpiteet.

Tarkastuskohteiden valinnassa voidaan soveltaa perus- ja määräaikaistarkastusten ohjelmia ja niissä vuositarkastuksille annettuja ohjeita.

Altaiden täyttö- ja tyhjennyskanavat tulisi tarkastaa kerran vuodessa keväällä tulvan mentyä. Silmämääräisesti, ja ilmenneiden muutosten kohdissa tarvittaessa mittauksin, tulee tällöin tarkastaa näkyviltä osin:

- kaivetut ja peratut uomanosat
- pohjapadot, kynnykset, portaat, pohjavahvistukset
- muurit, suisteet, liittyminen muihin rakenteisiin, reunapenkereet
- luiskaverhoukset
- ojien liittymät kanaviin

kiinnittäen erityistä huomiota mahdollisiin sortumiin, valumiin, liettymiin ja painumiin.

Padon hoidosta vastaavan tulee raportoida vuositarkastuksesta padon haltijalle ja esittää siinä ehdotus havaittujen puutteiden korjaamisesta. Vuositarkastuksen suorittaminen tulee merkitä padon turvallisuuskansioon.

#### 4.3.3 Tarkkailu

Padon tarkkailuun kuuluvat toimenpiteet voidaan ryhmitellä seuraavasti:

1. patorakenteiden näkyvien osien ja padon taustan tarkastus
2. padon sisäisten tarkastuskäytävien ja -kaivojen havainnointi
3. padon suodatinjärjestelmän kokoojakaivojen ja purkukohtien silmämääräinen tarkastus (salaojien toiminta ja suotoveden väri)
4. havaintoputkien, mittauspatojen ja muiden mittalaitteiden lukeminen
5. padon tausta-alueen kuivatusojien tarkastus

Kohdan 1 tarkoittama tarkastus tulee suorittaa jokaisen tarkkailukerran (tarkkailukäynnin) yhteydessä. Muut toimenpiteet tulee tarkkailukertojen jaksollisuudesta riippuen suorittaa tarpeellisen usein, siten kuin turvallisuustarkkailuohjelmassa määrätään.

Tarkkailu käsittää muun muassa seuraavien seikkojen mittaukset ja havainnot:

- pohjavesiputkien vedenkorkeudet
- altaan nestekorkeus
- suotovesimäärät
- mahdolliset muut mittaukset
- salaojien kunto (virtaus putkista kokoojakaivoihin, rautasaostumat)
- suotovesien laatu silmämääräisesti arvioituna (väri, mahdollinen sameus)
- lähteiden ja kosteiden paikkojen (pintakasvillisuuden vaihtelut, pajujen esiintyminen, kuusien kuoleminen jne.) ja talvella sulavan lumen paikkojen ilmeneminen
- patoluiskien ja -harjan kunto: verhousten kunto, painumat, vyörymät, valumat, syöpymät ja halkeamat ja keväällä erityisesti roudan vaikutukset
- taustan kuivatusojien kunto.

Mittaustulokset tulee taltioida ja analysoida viimeistään vuositarkastusta varten. Kutakin mittauslaitetta varten tulee määritellä tulosten raja-arvot, jotka määrittelevät normaalien mittaustulosten alueen. Mittausten suorittajalle on selvitettävä normaalitulosten raja-arvot, joiden ylityksestä tai alituksesta havaitsijan on heti ilmoitettava vastuulliselle. Mittaustulosten välitön käsittely on suositeltavaa ja voi esimerkiksi tapahtua aikaisempia mittaustuloksia ja suunnittelutietoja vertailuaineistona käyttävällä tietojenkäsittelyohjelmalla.

Havaintojen suorittaja tulee perehdyttää tehtävänsä siinä määrin, että hän on perillä erilaisista vaurio- ja vahinkomahdollisuuksista sekä niiden ilmenemisestä. Tarkkailun suorittamisesta ja havainnoista tulee pitää havaintopäiväkirjaa.

Tarkkailukertojen ohjeellinen jaksollisuus riippuu padon vaarallisuusluokasta (P-, N- ja O-padot) siten kuin liitteessä 6 on esitetty. Ohjeellisesta jaksollisuudesta voi poiketa, jos käytössä on tarkkailukertoja korvaavia järjestelmiä (esim. kaukovalvontakamerat, kaukomittauslaitteet sekä tietojenkäsittelylaitteet ja niihin perustuvat hälytysjärjestelmät). Tarkkailuohjelmaehdotuksessa on selostettava mahdollisesti käytettyjen korvaavien järjestelmien käyttö ja toiminta.

Tulva-aikoina ja poikkeuksellisten rankkasateiden ja myrskyjen jälkeen suoritetaan tämän lisäksi tarpeen mukaan tarkastuskäyntejä padoille, jotka joutuvat tai ovat mahdollisesti joutuneet erityisille rasituksille alttiiksi.

Turvallisuustarkkailun lisäksi on syytä erityisesti P-patojen osalta suorittaa havainnointia kaikkien padoilla käyntien yhteydessä. Käyttöhenkilökuntaa on syytä kouluttaa havaitsemaan mahdollisia vaurionalkuja. Tämän ohella voidaan mm. yläveden korkeutta havaita päivittäin esim. keskusvalvomosta käsin.

#### 4.4 Turvallisuustarkkailuohjelman laatiminen ja käsittely

Turvallisuustarkkailuohjelma on laadittava riittävän pätevyyden ja kokemuksen omaavan henkilön toimesta. Padon ensimmäisen tarkkailuohjelman laatiminen tapahtuu padon suunnittelun ja perustarkastuksen yhteydessä.

Turvallisuustarkkailuohjelma tulee lähettää vesipiirin vesitoimistoon hyväksymistä varten. Tällöin turvallisuustarkkailuohjelman tulee käsitellä seuraavat asiakirjat ja selostukset (suluissa mainittuja ohjeen liitteitä voi käyttää selostusten laatimisessa):

- turvallisuuskansion ja -tarkkailuohjelman kansilehti (liite 1);
- toteutuma-asiakirjaluettelo (liite 2.1);
- selostus padon päämitoista (liite 3);
- selostus padotusalueen päämitoista ja hydrologisesta mitoituksesta (liite 4);
- padon vaikutusalueen kartta ja padon sijoituspiirustus sekä padon rakennetta koskevat piirustukset ja selvitykset siltä osin kuin ne on sisällytettävä padon turvallisuuskansioon (vrt. ohjeen kohta 3.4);
- padon perustarkastuksen loppulausunto sisältäen mm. padon kelpoisuusesityksen (liite 7) ja esityksen padon tarkastuksiksi ja tarkkailuksi (liite 8).

Turvallisuustarkkailuohjelma on lähetettävä vesitoimistoon kolmena kappaletena.

Viranomaisten hyväksymistä varten uuden P-padon tarkkailuohjelma on toimitettava kolmea kuukautta ja N- sekä O-padon tarkkailuohjelma kahta kuukautta ennen padon suunniteltua käyttöönottoa vesitoimistoon. Vanhojen patojen tarkkailuohjelma on toimitettava vesitoimistoon 31.7.1987 mennessä. T-patojen tarkkailuohjelman laatimista on käsitelty edellä kohdassa 4.2.

N-, O- ja T-padon turvallisuustarkkailuohjelman hyväksymisestä päättää vesipiirin vesitoimisto. P-padon tarkkailuohjelman hyväksymisestä päättää vesitoimiston tarkastuksen jälkeen vesihallitus. Tarkkailuohjelman hyväksymisen edellytyksiä ovat, että

- padon vaarallisuusluokka on luotettavasti selvitetty,
- pato on turvallinen täyttäen sen turvallisuuteen vaikuttaville seikoille asetettavat vaatimukset,
- padon perustarkastus, perustarkastuksen loppulausunto, padon kelpoisuusesitys ja padon tarkastuksia ja tarkkailua koskeva esitys on tehty ohjeiden mukaisesti, riittävän pätevän ja kokeneen henkilön toimesta.

Hyväksyjäviranomaisen palauttaa padon haltijalle tarkastusmerkinnöillä varustetun tarkkailuohjelman kappaleen, joka on liitettävä turvallisuuskansioon. Tarkkailuohjelmaa on noudatettava. Tarkkailuohjelman muuttamista koskee sama menettely kuin uuden tarkkailuohjelman laatimista.



## 5. VAHINGONVAARASELVITYS

### 5.1 Vahingonvaaran selvittäminen

#### 5.1.1 Yleistä

Vesihallitus voi määrätä, milloin siihen on aihetta, että padon rakennuttajan, omistajan tai haltijan on hankittava tai laadittava selvitys erityisesti padon alapuolella asuvalle väestölle tai siellä olevalle omaisuudelle aiheutuvasta vahingonvaarasta (vahingonvaaraselvitys).

Selvityksen tulokset on tällöin toimitettava vesihallitukselle, lääninhallitukselle, aluepalopäällikölle sekä kunnan paloviranomaiselle (PTL 9 § 1 mom.). Vesihallitus voi PTL 9 § 3 momentin perusteella antaa tarkempia ohjeita selvityksen laatimisesta.

Vahingonvaaraselvitys on tarpeen, jos pato onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa ilmeisen vaaran ihmishengelle. Selvitykseen voi olla aihetta myös, jos pato onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa vaaran terveydelle tai ilmeisen huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle.

Vahingonvaaraselvityksen laatimisen päätavoitteet ovat:

- luoda edellytykset onnettomuuden sattuessa tarvittavan pelastustoiminnan järjestämiselle;
- antaa perusteet onnettomuuden tai sen uhkan torjumiseksi tai rajoittamiseksi tarpeellisille toimenpiteille ja
- varmentaa padon vaarallisuusluokitus ja siitä riippuva, padolle ja sen tarkkailulle asetettava tekninen vaatimustaso.

Selvitys koskee ensi sijaisesti vaaroja, jotka pato-onnettomuuden sattuessa uhkaavat ihmishenkeä tai omaisuutta. Tällaista vaaraa voi aiheuttaa patovauriosta alkava tulva edetessään. Kuitenkin erityistapauksissa vahingonvaaraselvitys voi koskea myös esimerkiksi vahinkoaineen laadusta johtuvia terveys- ja ympäristöhaittoja.

Vahingonvaaraselvityksessä tulee ensiksi verrata keskenään erilaisten mahdollisten pato-onnettomuuksien vaarallisuutta lähinnä purkautumisvirtaaman suuruuden ja äkillisyyden perusteella. Vertailun perusteella

tulee valita kutakin tulvan vaarallista pääkulkureittiä kohti vähintään yksi sortumatapaus edelleen selvitettäväksi. Tämän sortumatapauksen tulee olla vaikutuksiltaan vaarallisista niistä sortumista, jotka ovat mahdollisia. Valituissa sortumatapauksissa tulee selvittää syntyvän tulvan kulkua, kunnes se selvityksen mukaan vähenee luonnontulvan mittasuhteisiin (esim. kerran 20 - 100 v:ssä sattuvan tulvan) tai saavuttaa toisen omistukseen kuuluvan P-padon. Jos padon yläpuolella on pato tai patoja, jollaisen murtumasta aiheutuva tulva voi aiheuttaa myös kyseisen padon vaurioitumisen, vahingonvaaraselvityksessä on tutkittava myös tällainen tapaus padolta alaspäin.

Lisäksi suoritetaan P-patojen osalta toiminnallinen tarkastelu ilman patomurtumaanalyyysiä. Laskuperusteena suositellaan käytettäväksi liitteen 5.3 mukaisia mitoitustulva-arvoja. Tämä vastaa erittäin poikkeuksellista tulvaa, jolloin tulvavahingot koko vesistössä ovat huomattavat. Toiminnallisen selvityksen tarkoituksena on selvittää patojen murtumariski, mahdollisen ylipadotuksen suuruus ja kesto sekä uomien toiminta. Tällöin on erityisesti tutkittava maapatojen ja alapuolisten uomien eroosioalttius.

### 5.1.2 Sortumatapausten vertailu

Sortumatapausten tutkiminen tulee aloittaa määrittelemällä niiden syntyttämien tulvien pääkulkureitit, jollaisen muodostaa kunkin patojakson kohdalta alaspäin jatkuva laakso.

Patomurtumatapauksessa syntyvien vahinkojen suuruus on tavallisesti verrannollinen purkautumisvirtaaman suuruuteen ja äkillisyyteen sekä tulvan kulkureitin välityskykyyn. Kutakin patojaksoa ja pääkulkureittiä kohden tulee valita mainituissa suhteissa vaarallisin purkautumiskohta. Vaarallisin purkautumiskohta on tavallisesti asianomaisen patojakson korkein kohta, varsinkin jos siitä on esteetön yhteys tulvan pääkulkureitille.

Vaarallisimmissa purkautumiskohdissa tulee verrata keskenään erilaisia mahdollisia padon sortumatapauksia. Sortumatapauksien synty tapa tulee määritellä padon rakenteen mukaisilla olettamuksilla murtumisesta ja sen kehityksestä. Olettamukset tulee perustaa tunnetuista murtumatapauksista tai jollain kokeellisesti tai todellisilla tapauksilla testa-

tulla laskentamallilla saataviin tuloksiin tai mallikokeisiin ottaen huomioon padon rakenne ja sen eroosionkestävyys.

Tutkittavien sortumatapauksien määrittelyn jälkeen on selvitettävä niissä syntyvä ulosvirtaus, sen virtaama-aikakäyrä (ns. purkautumiskäyrä) laskennallisesti tai mallikokeiden avulla. Huomioon on myös otettava ja määriteltävä altaasta muuta tietä tapahtuva juoksutus sekä altaaseen tulevat virtaamat.

Purkautumisen määrittämisessä tulee käyttää tarkoitukseen soveltuvia laskentamenetelmiä tai mallikokeita. Käytetty määrittämenetelmä ja laskentatapa tai koejärjestely on esitettävä ja niiden käyttökelpoisuus altaan ominaisuuksien mukaan on perusteltava. Käytetyt lähtötiedot ja -olettamukset on esitettävä.

Edellä mainitun mukaisesti selvitettyjä purkautumiskäyriä, ns. lähtökäyriä, tulee verrata keskenään kiinnittäen erityistä huomiota huippuvirtaaman suuruuteen (tulvan korkeuteen), huipun jyrkkyyteen (tulvan nousunopeuteen) ja tulvan saapumisaikaan (käytettävissä olevaan pelastusaikaan). Purkautumiskäyrien vertailun jälkeen kutakin tulvan pääkulkureittiä kohti on valittava vähintään yksi vaikutuksiltaan todennäköisesti vakavin sortumatapaus. Valittujen tapausten purkautumiskäyrät ovat lähtöaineistona niitä vastaavien tulvien eteenpäinkulun selvittämisessä.

### 5.1.3 Tulvan etenemisen selvittäminen

Tulvan etenemisen selvittäminen edellä esitetyllä tavalla valituissa tapauksissa voi tapahtua mallikokeilla tai laskennallisesti.

Mallikokeita käytettäessä maastomalliin johdetaan selvitetyn purkautumiskäyrän mukainen juoksutus asianomaisessa kohdassa ja selvitetään syntyvät tulvakorkeudet ja tulvan eteneminen asianmukaisella tavalla havainnot rekisteröiden ja tulkiten todellista maastoa vastaaviksi. Mallikokeiden käyttökelpoisuutta tulvan kulun selvittämiseen rajoittaa selvitetävien kulkureittien pituudesta syntyvät mittakaavavaikkeudet. Tavallisesti mallien käytettävyys rajoittuu lähietäisyydelle padosta.

Tulvan etenemisen selvittäminen tapahtuu tavallisesti laskennallisesti. Laskennassa tarvitaan tietoja mm. seuraavista seikoista:

- kulku-uomana olevan laakson topografiaa kuvaavat poikkileikkaustiedot (eri vedenkorkeustasoilla käytettävissä oleva aktiivisesti virtausta välittävä poikkileikkausala ja sivuvarastona virtaukseen passiivisesti osallistuva poikkileikkausala) ja korkeustiedot (uoman vietto) ottaen huomioon myös uoman äkillinen supistuminen tai laajeneminen poikkileikkausten välillä;
- virtausten välityskykyä kuvaavat maaston karkeustiedot (arvioituna tavallisesti ns. Manningin kertoimilla poikkileikkauksessa eri vedenkorkeuksilla);
- tulovirtaaman kuvaus (edellisen jakson tai altaan purkautumiskäyrä);
- alkuvirtaamat uoman eri osista;
- sivusta tulevat virtaamat;
- tiedot uomassa padotusta aiheuttavista rakenteista (padot, kynnykset ja sillat);
- tiedot kulku-uoman sivussa olevista kynnyksistä, joiden yli vesi virtaa sivuvarastoon tai kokonaan pois pääkulkureitiltä (tulvapenkereet, joen suuntaiset tiet).

Laskennassa tulee uomavirtausten osalta käyttää pääasiassa epätasaisen muuttuvan virtauksen yhtälöitä, ns. dynaamisia virtausyhtälöitä. Sivuvastojen ja allasmaisesti toimivien uomajaksojen osalta tulee kysymykseen myös ns. varastoyhtälöiden käyttö. Kynnysten yli tai aukkojen läpi tapahtuvat virtaukset voidaan laskea virtaustien muodosta riippuen ns. leveään ylisyöksyn tai pinta- ja pohja-aukon virtausten kaavoja käyttäen.

Uomassa olevien patojen (ei P-patojen) ja silta-aukkojen osalta joudutaan arvioimaan, säilyvätkö vai murtuvatko ne tulvan kulkiessa. Mikäli murtuminen on todennäköistä, tämä on otettava huomioon laskelmissa arvioimalla murtumahetki ja murtuman vaikutus virtaukseen. Murtumisen mahdollisuus on arvioitava rakenteen ominaisuuksien perusteella. Kuitenkin, jos kestäminen on ilmeisen epävarmaa, niiden voi olettaa murtuvan, koska tällöin tulva etenisi nopeammin. Erityistä huomiota on kiinnitettävä alapuolella olevien muiden kuin P-patojen kestäminen arvioimiseen ja laskettava myös niiden sortumisen vaikutus tulvan muodostumiseen ja kulkuun. Jos tulvan kulku-uomassa on toisen omistukseen kuuluva P-pato, vahingonvaaraselvityksen viimeinen tutkittava poikkileikkaus on sen padotusalueen alkukohdassa. Siitä eteenpäin tulvan

vaikutuksen selvittäminen on alapuolisen P-padon omistajan tai haltijan asia edellisen padon vahingonvaaraselvityksen tuloksien perusteella. Tämän vuoksi tulee sellaisten P-patojen, jotka sijaitsevat samalla vesistöalueella niin, ettei välillä olevien vesistöjen tulvavarastotila tasoi- ta tulvaa alapuoliselle padolle vaarattomaksi, vahingonvaaraselvitykset laatia järjestyksessä ylhäältä alkaen. Tarpeen mukaan voidaan eri omistajien kesken myös sopia yhtäjaksoisesta vahingonvaaraselvityksen laatimisesta.

Kuten alussa on sanottu, laskenta tulee suorittaa kaikilla mahdollisilla tulvan pääkulkusuunnilla vähintään yhtä vaarallisinta tulvaa seuraten. Mikäli kaksi pääkulkusuuntaa myöhemmin yhtyy, jatkolaskenta voidaan suorittaa sille tulvalle, joka nopeimmin saapuisi yhtymäkohtaan. Jos kuitenkin hitaampi tulva on huomattavasti suurempi, on myös sen kulku eteenpäin laskettava. Mainittakoon, että erilaisten alkuvirtaamien aiheuttamat erot tulvien suuruudessa tasoittuvat uomaa alaspäin edettäessä.

Tulvan kulkua tulee seurata, kunnes se on saavuttanut luonnontulvan (esim. kerran 20 - 100 vuodessa sattuvan) mittasuhteet.

## 5.2 Vahingonvaaraselvityksen tulokset

Vahingonvaaraselvityksen tulokset on toimitettava vesihallitukselle ja asianomaiselle lääninhallitukselle, aluepalopäällikölle ja kunnan paloviranomaiselle. Vahingonvaaraselvityksen tulokset ovat ei-julkisia asiakirjoja.

Tuloksina tulee esittää:

1. selvitysmenetelmän yksilöinti ja tulosten lukuohje
2. selvityksessä käytetyt eri tapauksissa muuttumattomat tiedot, kuten alkuvirtaamat ja käytetyt poikkileikkaustiedot ja karkeuskertoimet numeerisesti esitettyinä
3. eri sortumatapausten vertailun yhteenveto, jossa on esitetty taulukossa kunkin murtumatapauksen
  - murtuma-aukon sivujen kaltevuus
  - murtuma-aukon pohjan lopullinen korkeus
  - murtuma-aukon pohjan lopullinen leveys

- murtuma-aika
- altaan vedenpinnan korkeus murtuman alkaessa
- murtumatyyppi (sisäinen eroosio, pohjaeroosio, tahallinen vahingon-  
teko tai pintaeroosio) ja
- huippuvirtaama;

jatkolaskentaan valitut murtumatapaukset tulee em. taulukkoon alle-  
viivata

4. kunkin lasketun tai mallikokeesta mitatun tulvan tulokset, jotka  
tulee esittää kulkureitin 5 km:n alkuosalta enintään yhden kilo-  
metrin poikkileikkausvälein ja myöhemmin enintään viiden kilo-  
metrin välein siten kuin liitteessä 10 on tarkemmin esitetty
5. selvityksen laatijan käsitys kunkin selvitetyn tulvatapauksen  
vahinkovaikutuksista eri alueilla oleville kiinteille rakenteille  
ja rakennuksille.

## 6. OHJE PADON OMISTAJAN TOIMENPIDESUUNNITELMAN LAATIMISESTA JA VARAUTUMISESTA ONNETTOMUUDEN VARALTA

### 6.1 Pato-onnettomuuksien torjunta

Eri viranomaisten vastuu pelastustoiminnassa määräytyy niitä koskevassa lainsäädännössä sekä niille kuuluvaa virka-avun antoa koskevien velvoitteiden nojalla. Tehtävien määräytymistä on käsitelty sisäasiainministeriön ohjeessa nro 449/630/P7/79/18.10.1979 pelastus- ja sammutustoiminnan suunnittelusta (sisäasiainministeriön pelastusosaston julkaisusarja A:2). Tätä ohjetta pato-onnettomuustilanteisiin soveltaen kysymykseen tulevien viranomaisten tehtävät ovat seuraavat:

- Paloviranomaiset huolehtivat patosortuman ja siitä johtuvan tulvan edellyttämistä toimenpiteistä, joista palokunnat voivat tarkoituksenmukaisesti huolehtia (PPL 559/75, 1 §). Toimenpiteillä, joista palokunnat voivat tarkoituksenmukaisesti huolehtia, tarkoitetaan kiireellisiä tehtäviä, joiden hoitaminen edellyttää hyvää toimintavalmiutta ja palokunnilla olevaa kalustoa sekä ammattitaitoa ja kokemusta pelastustoiminnasta onnettomuustilanteessa.

Mikäli palokuntien katsotaan voivan tarkoituksenmukaisesti huolehtia muistakin kiireellisistä toimenpiteistä pato-onnettomuuden sattuessa (VL 264/61, 21:3 § 3 mom.), kuten padon korjaustöiden aloittamisesta, ne on näihin toimenpiteisiin ennalta patokohtaisesti perehdytettävä ja koulutettava. Paloviranomaisille kuuluu myös vastuu pelastustoiminnan johtamisesta sekä pelastuspalvelusuunnittelun yhteensovittamisesta.

- Poliisiviranomaiset huolehtivat yleisen järjestyksen ja turvallisuuden ylläpitämisestä, vaara-alueiden eristämisestä, liikenteen ohjaamisesta, kadonneiden etsinnän järjestämisestä sekä muista sellaisista pelastustoimenpiteistä, joista poliisiviranomaiset voivat tarkoituksenmukaisesti huolehtia (PoliisiL 84/66, 1, 17 ja 23-26 § ja VL 264/61, 21:3 § 3 mom.).

Poliisiviranomaisten tehtävät pato-onnettomuuden sattuessa koskevat erityisesti väestön varoittamista ja saattamista turvaan vaara-alueelta samankaltaisin järjestelyin kuin vaarallisista aineista

aiheutuneissa vahingoissa (sisäasiainministeriön ohje nro 420/655/P4/79/25.4.1979; pelastusosaston julkaisu nro 3/1979). Myös poliisiviranomaiset on perehdytettävä tehtäviinsä pato-onnettomuudessa.

- Vesihallintoviranomaiset huolehtivat tulvasuojelusta, kuten tulvien ja tulvavahinkojen ehkäisemisestä ja tulvien torjunnasta (L vesihallinnosta 18/70, 1-3 §, VL 264/61, 12:17 §, L vesilain 12:19 §:n muuttamisesta 605/1982) sekä patoturvallisuuden valvomisesta (PTL 413/84, 10 §) ja tarvittavista toimenpiteistä padosta uhkaavan vaaran poistamiseksi (PTL 11 §).

Vesihallintoviranomaisen tehtävät pato-onnettomuuden sattuessa koskevat tarvittaessa erityisesti vesistöön ja vesistö rakenteisiin kohdistuvia toimenpiteitä, niiden ennalta suunnittelua ja niiden suorittamisessa tarvittavaa asiantuntemusta sekä paikallisten mahdollisuuksien mukaan myös toimenpiteisiin osallistumista. Tehtävät määräytyvät tarkemmin ennalta laadittavissa tapauskohtaisissa suunnitelmissa, kuten on laita muidenkin em. viranomaisten osalta.

- Tie- ja vesirakennuslaitos avustaa raivaus- ja pelastustoiminnassa, huolehtien pato-onnettomuudessa erityisesti tiestön korjaamisesta ja kulkuyhteyksien ylläpitämisestä toimintakohteisiin.

Jokainen, joka huomaa tai saa tietää pato-onnettomuuden tapahtuneen tai uhkaavan, eikä voi heti torjua vaaraa, on velvollinen viipymättä ilmoittamaan siitä vaarassa oleville, tekemään onnettomuusilmoituksen sekä ryhtymään kykynsä mukaan pelastustoimintaan (L palo- ja pelastustoimesta 559/75, 28 §, johon viittaus PTL:n 8 §:ssä). Tämä velvollisuus koskee erityisesti padon omistajaa tai haltijaa ja heidän palveluksessaan olevia patoa hoitavia henkilöitä. Lisäksi heidän tulee ryhtyä heti mahdollisuuksiensa mukaan onnettomuuden estämiseksi tai rajoittamiseksi tarvittaviin toimenpiteisiin. Patoturvallisuuslaissa (9 § 2 mom.) on tämän lisäksi ns. P-patojen omistajat ja haltijat velvoitettu laatimaan ennakolta selvityksiä onnettomuudentorjunta- ja pelastustoimien suunnitelmia varten sekä varautumaan onnettomuuden torjuntaan siten kuin jäljempänä kohdassa 6.2 on esitetty.

Eri viranomaisten ja tarvittaessa myös padon haltijan tai omistajan tehtävät sekä näiden väliset yhteistoimintajärjestelyt pato-onnettomuuksissa



tulee määritellä asianomaisissa palo- ja pelastustoimen yhteistoimintasuunnitelmissa. Suunnitelmat tulee laatia kutakin PTL:n 9 § 2 momentissa tarkoitettua patoa varten erikseen. Pelastustoimintaa onnettomuustilanteessa johtaa paloviranomainen, ensi sijassa kyseisen alueen aluepalopäällikkö.

## 6.2 Pato-onnettomuuden torjuntaan varautuminen P-padoissa

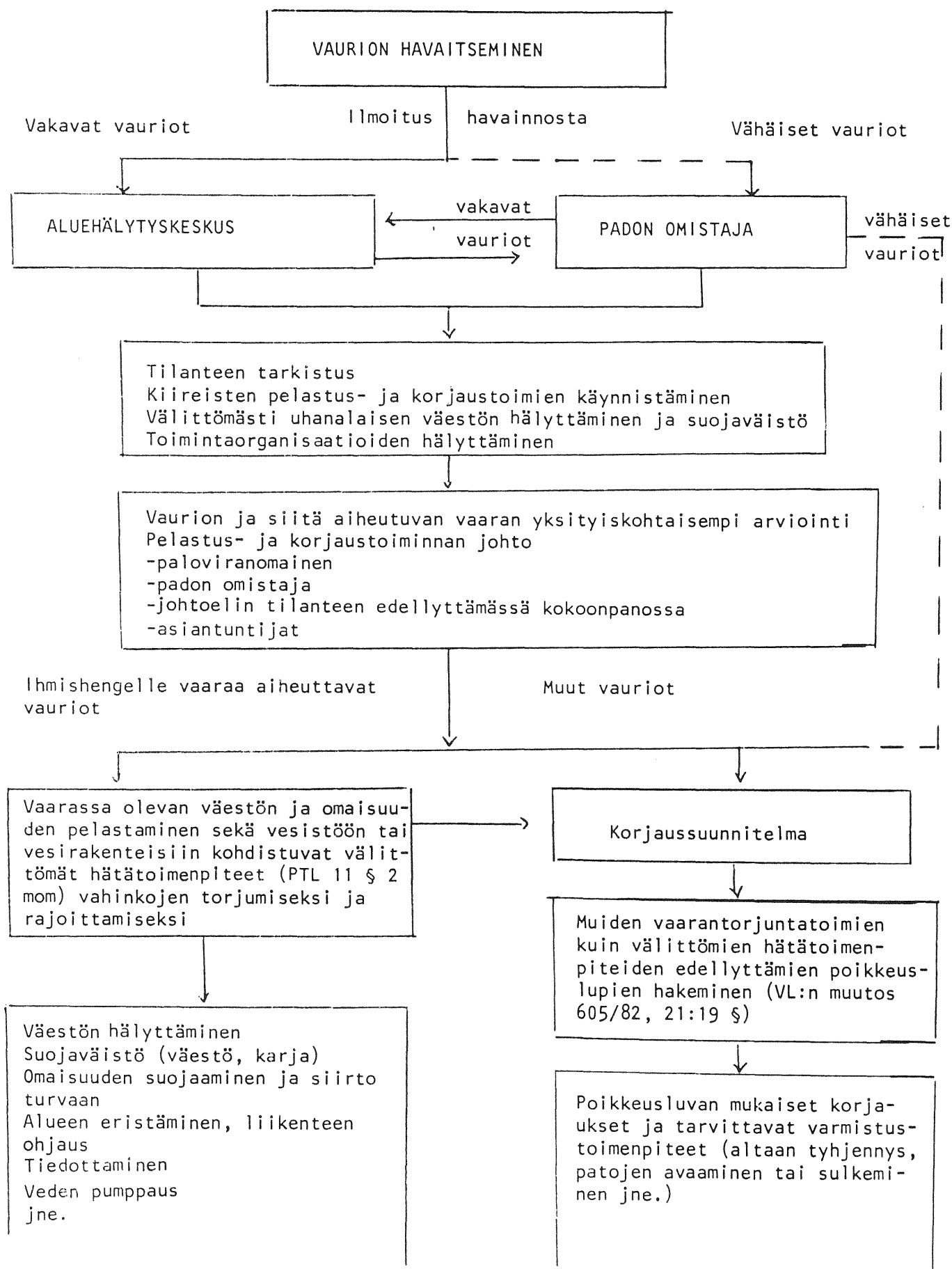
Pato, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa ilmeisen vaaran ihmis- hengelle tai terveydelle tai ilmeisen huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle, otetaan vaarakohteena huomioon palo- ja pelastustoimilaissa (559/1975) tarkoitettussa yhteistoimintasuunnitelmassa. Tällaiset padot on edellä nimetty P-padoiksi.

Paloviranomaisen johdolla laaditaan P-patoa varten palo- ja pelastustoimen yhteistoimintasuunnitelmaan liittyvä vaarakohdesuunnitelma, johon sisällytetään erityisesti seuraavat seikat:

1. vahinkouhkan kuvaus
2. tiedonsaanti tapahtumasta
3. suunnitelma toimenpiteistä
  - kohdistuen patoon, vesistöön ja ympäristöön
  - väestön hälyttämiseksi ja tiedotustoiminnan järjestämiseksi
  - suojautumisen ja suojavaistöjen suorittamiseksi
  - vaara-alueiden eristämiseksi ja liikenteen ohjaamiseksi

Vaarakohdesuunnitelmassa määriteltävä toiminta voi tapahtua pääpiirteissään seuraavan sivun kaavion mukaisesti. Tarkempia ohjeita vaarakohdesuunnittelusta antaa sisäasiainministeriö.

P-padon omistaja tai haltija on velvollinen (PTL 9 § 2 mom.) avustamaan paloviranomaista vaarakohdesuunnitelman laatimisessa. Hänen tulee omalta osaltaan laatia sekä toimittaa asianomaiselle aluepalopäällikölle vaarakohdesuunnitelman perusteena olevat selvitykset ja tarpeelliset toimenpidesuunnitelmat sekä hankkia ja pitää kunnossa niissä edellytetyjä kalustoa ja materiaalia. Hänen tulee myös ryhtyä muihinkin toimenpiteisiin ihmisten ja omaisuuden turvaamiseksi ja patoamisesta aiheutuvan onnettomuuden varalta sekä osallistua vaarakohdesuunnitelman toteuttamiseen.



Patoturvallisuusasetuksen 4 §:n mukaan P-padon omistajan tai haltijan selvityksiin ja toimenpidesuunnitelmiin on olosuhteiden edellyttämässä laajuudessa sisällytettävä seuraavaa:

- 1) vahingonvaaraselvityksen tulokset;
- 2) suunnitelma vahinkotapauksessa vesistöön tai vesirakenteisiin kohdistettavista toimenpiteistä;
- 3) selvitys onnettomuuden torjuntaan ennakolta varattavasta materiaalista;
- 4) selvitys hälyttämisestä ja viestiyhteydestä aluehälytyskeskukseen;
- 5) selvitys onnettomuuden torjuntaan käytettävissä olevasta padon omistajan tai haltijan henkilöstöstä;
- 6) selvitys muista padon omistajan tai haltijan toimenpiteistä, jotka ovat tarpeellisia ihmisten ja omaisuuden turvaamiseksi patoamisesta aiheutuvan onnettomuuden varalta; sekä
- 7) jätepatoja koskien selvitys padotun aineen laadusta ja määrästä.

Vahingonvaaraselvityksen tuloksia lukuun ottamatta tulee mainitut asiakirjat säilyttää padon turvallisuuskansiossa.

Seuraavassa esitetään, miten padon omistajan on onnettomuuden torjuntaan varauduttava ja mitä varautumisesta on selvitettävä. Vahingonvaaraselvityksen tulokset, joita koskevat ohjeet on annettu edellä osassa 5, määrittelevät suunnittelun perusteet. Toimenpidesuunnitelmat on pidettävä jatkuvasti ajan tasalla ja ne on tarkastettava määräaikaistarkastuksessa. Suunnitelmien toimivuuden tarkastamiseksi voidaan järjestää koehälytyksiä, harjoituksia tms.

### 6.3 Vahinkotapauksessa vesistöön tai vesirakenteisiin kohdistettavat toimenpiteet

Padon omistajan tai haltijan on laadittava suunnitelma toimenpiteistä, joilla patomurtuman tapahduttua tai sellaisen uhatessa on mahdollista estää tai rajoittaa onnettomuudesta muutoin seuraavia vahinkoja. Kysymykseen tulevia toimenpiteitä ovat olosuhteiden mukaan esimerkiksi:

- patovaurion korjaaminen tai sen laajenemisen estäminen tai hidastaminen korjaustoimenpitein,
- täyttö- ja tyhjennysjuoksutusten säätö käyttölaitteilla, ja
- uomien avaaminen, kääntäminen tai sulkeminen hätätoimenpitein veden johtamiseksi toisaalle.

Padon omistajan tulee esittää suunnitelmassaan patovaurion korjaustoimenpiteissä tarvittavan kaluston laatu ja määrä sekä korjaustapa. Patovaurion korjaus voi tapahtua muun muassa seuraavia korjausmenetelmiä käyttäen:

- vauriokohdan sulkeminen paikalle kuljetetulla louheella, hiekkasäkeillä ym. raskailla kappaleilla ja materiaalilla tai padon harjasta vauriokohdan vierestä irroitettavalla materiaalilla;
- vauriokohdan suojaus suodatin- ym. kankailla, jotka estävät sen päälle kasatun materiaalin kulkeutumista;
- vauriokohdan tiivistys ponttiseinämiä, injektointia tai padon märkään luiskaan levitettyjä pressuja ja kelmuja hyväksi käyttäen;
- vaurioituneiden juoksutusaukkojen sulkeminen seteillä, neuloilla, levyillä, vesipussipadoilla tms; sekä
- liukuvien tai kaatuvien (betonipadot) tai maanpintaan suotavien (maapadot) patorakenteiden tukeminen tekemällä paino- ja tukipenkereitä.

Patovaurion ensi vaiheen korjaustoimenpiteet saattavat olla kiireellisiä. Tarvittava nopeus voi tietyissä tapauksissa olla saavutettavissa vain paloviranomaisen ja sen käyttöönnottaman kaluston avulla. Tarvittavan kaluston saaminen on tämän vuoksi otettava huomioon myös yhteistoimintasuunnitelman vaarakohdesuunnitelmassa ja palokunta on riittävässä määrin perehdytettävä padon hätäkorjaustoimenpiteisiin.

Patovaurion korjauksessa voidaan aluksi tarvita kaivukoneita, telapuskustraktoreita, pyöräkuormaajia, koneiden kuljetusalustoja, maansiirtoautoja ja ajoneuvonosturi sekä injektointikalustoa ja -materiaalia.

Täyttö- ja tyhjennysjuoksutuksen säädön suorittaminen on voitava tehdä heti hälytyksen tapahduttua. Tätä varten on huolehdittava, että aluehälytyskeskuksesta voidaan välittömästi antaa tapahtumasta ilmoitus säädön suorittajalle, kuten voimalaitokselle, kaukosäätökeskukseen tai padon hoitajalle. Tarvittavan säädön suoritustavasta padon omistaja antaa käytön suorittajalle ennalta ohjeet, sekä selvittää suunnitelmassaan, millainen säätö suoritetaan ja millaisia seurauksia lupaehdoista mahdollisesti poikkeavalla säädöllä vesistöissä on. Samoin tulee esittää, mille vesistöissä alempana sijaitseville vesistön säännöstelyn suorittajille onnettomuudesta ja suoritettavista säätötoimenpiteistä on samanaikaisesti ilmoitettava.

Padon omistajan suunnitelmassa on esitettävä, miten vettä voidaan hätätoimenpitein johtaa toisaalle. Erilaiset rakenteita muuttavat toimenpiteet ja nii-

den edellytykset ja vaikutukset on esitettävä. Samoin on esitettävä, missä kohdassa ja miten hätätoimenpiteitä, kuten padon aukaisemista ja uoman sulkemista tai kääntämistä voi suorittaa. Hätätoimenpiteiden suorittamisessa tarvittava kalusto ja materiaali sekä niiden käyttämisessä tarvittava asiantuntemus ja pelastushenkilöstön perehdyttäminen ennakolta tehtävään on myös määriteltävä.

#### 6.4 Onnettomuuden torjuntaan ennakolta varattava materiaali

Patovaurion korjausta varten tulee olla padon läheisyydessä varastoituna tai muuten saatavissa louhetta tai luonnonkiviä. Louhevaraston tai kivi-enottopaikan tulee sijaita niin, että korjaustoimet on mahdollista aloittaa missä tahansa padon harjalla tunnin kuluessa kuormauksen alkamisesta.

Saatavilla olevan louheen tai kivien kokonaismäärä tulee olla  $\geq 3 H^3 [m^3]$ , missä  $H$  on padon suurin korkeus metreinä. Yhden patoaltaan patoja varten ei tätä materiaalia kuitenkaan tarvitse varata enempää kuin  $2\,000 \text{ irtom}^3$ . Louheen keskimääräisen lohkokoon tulee olla vähintään  $0,1 \text{ m}^3$  tai luonnonkivien vähintään  $0,2 \text{ m}^3$ , suurimpien lohkokareiden tai kivien koon ollessa enintään noin  $1 \text{ m}^3$ :n luokkaa, minkä suuruisen lohkokareen 10 tonnin pyöräkuormaaja vielä pystyy kuormaamaan.

Mikäli edellä tarkoitettulla ajoetäisyydellä padosta ei ole saatavissa tiivistämiseen soveltuvaa materiaalia (esim. moreenia), myös sitä on varastoitava vastaava määrä kuin louhetta. Soran ja hiekan hankkimista varten tulee olla tiedot yhteistoimintasuunnitelman vaarakohdesuunnitelmassa.

Selvityksessä onnettomuuden torjuntaan ennakolta varattavasta materiaalista on esitettävä kartta louheen ja moreenin ottopaikoista. Karttaan on merkittävä tiet ja nousukohdat, joita pitkin materiaali on padolle kuljetettavissa. Selvityksessä tulee luetella myös se padon omistajan kalusto, joka soveltuu onnettomuuden torjuntaan. Lisäksi tulee selvittää korjaustoimenpiteisiin tarvittavien muiden materiaalien, kuten suodatinkankaan saanti.

#### 6.5 Hälyttäminen ja viestiyhteydet aluehälytyskeskukseen

Padon hoitohenkilökunnalla tulee olla ohjeet hälytyksen antamisesta. Selvityksessä tulee esittää, miten padon omistajan henkilöstön ja alapuolella vesistöissä olevien säännöstelyn suorittajien hälyttäminen tapahtuu. Myös alapuolisille vedenkäyttäjille tulee ilmoittaa onnettomuudesta aiheutuvasta

tulvasta. Mikäli padon käyttö on hoidettu jatkuvasti päivystävän kaukosäätökeskuksen kautta, osa yksityiskohtaisesta hälyttämisestä voi tapahtua ko. keskuksen välityksellä.

#### 6.6 Onnettomuuden torjuntaan käytettävissä oleva padon omistajan tai haltijan henkilöstö

Selvityksessä tulee esittää ko. henkilöiden määrä ja työtehtävien mukainen laatu sekä toimipaikat. Vastuuhenkilöiden osalta tulee esittää nimi, asiantuntemuksen ala, kotiosoite ja -puhelinnumero.

#### 6.7 Muut padon omistajan tai haltijan toimenpiteet, jotka ovat tarpeellisia ihmisten ja omaisuuden turvaamiseksi patoamisesta aiheutuvan onnettomuuden varalta

Mikäli padon alapuolella mahdollisella vahinkoalueella asuu väestöä niin lähellä patoa, ettei sen hälyttämistä ehdittäisi palo- ja pelastustoimen järjestelyin suorittaa riittävän ajoissa, erityisvaara-alueella tulee olla järjestelmä, jolla hälyttäminen ehditään ajoissa tehdä. Erityisvaara-alueen ohjeellinen aikaraja on kaksi tuntia patosortumasta.

Mikäli kyseiselle alueelle ei muista syistä johtuen (ks. SM:n ohje 30.4.1979 paikallisesta hälytysjärjestelmästä, SM:n pelastusosaston julkaisu 5/1979) ole tarpeen rakentaa hälytysjärjestelmää, on järjestelmän rakentaminen padon omistajan asia. Järjestelmään kuuluvat hälyttimet tulisi voida käynnistää tarvittaessa sekä padolta, ao. kaukosäätökeskuksesta että aluehälytyskeskuksesta. Hälytysjärjestelmän suunnittelussa voidaan käyttää hyväksi sisäasiainministeriön edellä mainittua ohjetta paikallisesta hälytysjärjestelmästä.

#### 6.8 Selvitys jätepadoissa ja muissa PTL 3 § 1 momentin tarkoittamissa padoissa olevan aineen laadusta ja määrästä sekä erityistoimenpiteistä terveydelle ja ympäristölle aiheutuvan vaaran torjumiseksi

Selvityksessä on esitettävä padotusta aineesta seuraavat seikat:

- padotun aineen laatu terveydelle ja ympäristölle haitallisten tai vaarallisten aineiden osalta,
- padotun aineen kokonaismäärä ja arvio onnettomuustapauksessa padosta nestemäisten aineiden mukana mahdollisesti huuhtoutuvista haitallisista tai vaarallisista aineista (kokonaismäärä)

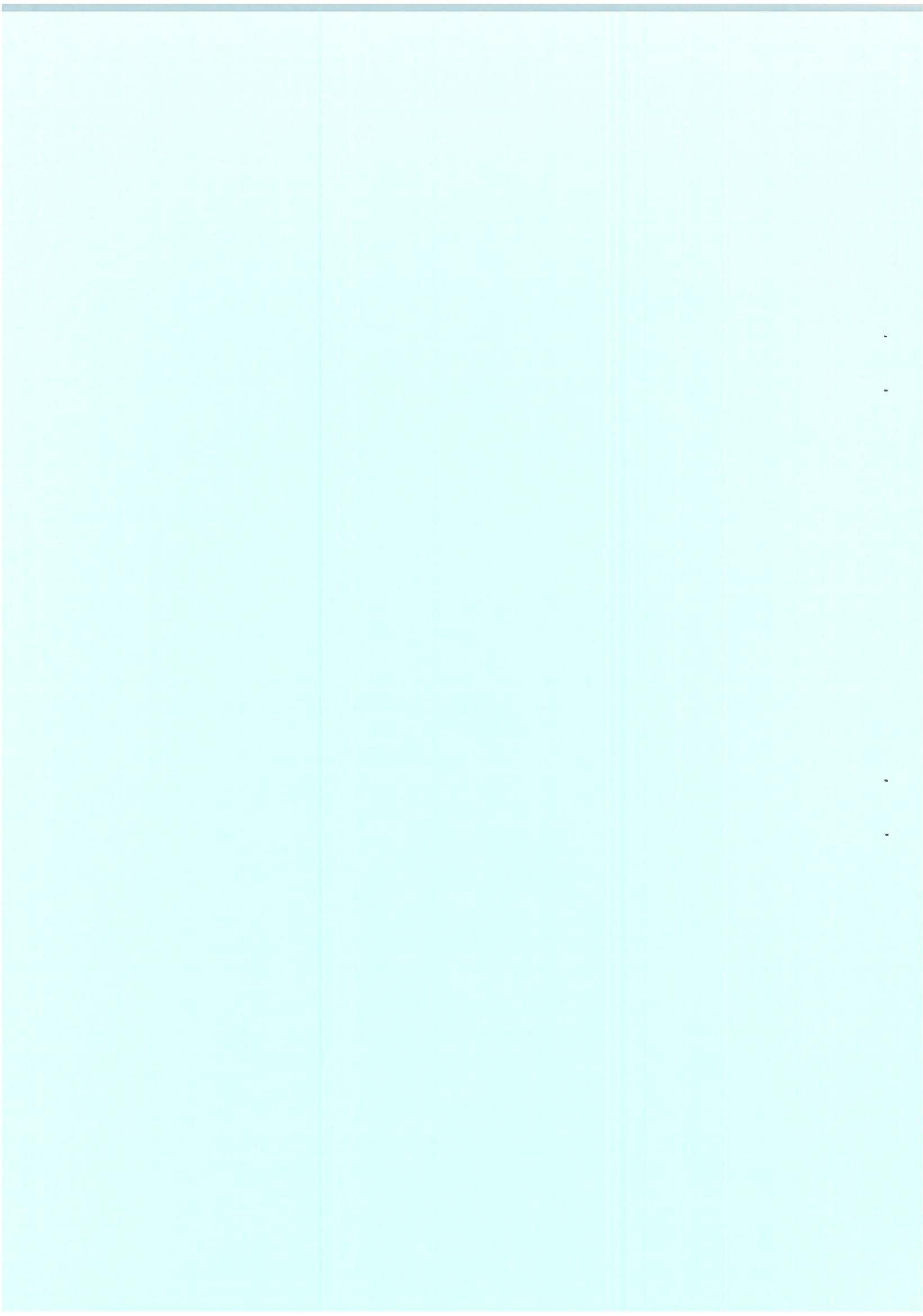
- padotun aineen sisältämien haitallisten tai vaarallisten yhdisteiden pitoisuudet.

Lisäksi on esitettävä arvio terveydellisen ja ympäristövaaran suuruudesta ja vaikutuksista sekä toimenpidesuunnitelma näiden vaarojen torjumisesta pato-onnettomuustilanteissa.





L I I T T E E T



Padotun vesistöalueen numero: \_\_\_\_\_

ja nimi: \_\_\_\_\_

Padon sijaintikunta ja -paikka: \_\_\_\_\_

## TURVALLISUUSKANSIO JA -TARKKAILUOHJELMA

(Padon nimi)

Käyttötarkoitus: \_\_\_\_\_

Lupapäätökset (antaja, antamisaika ja hankkeen nimi):

Käyttöönottoaika: / 19

Omistaja: \_\_\_\_\_

Haltija (jos toinen kuin omistaja): \_\_\_\_\_

Haltijan osoite ja puh. nro: \_\_\_\_\_

Ehdotettu padon vaarallisuusluokka: \_\_\_\_\_

Turvallisuuskansio valmistunut: 19

Tarkkailuohjelma lähetetty tarkastettavaksi: 19

Päiväys ja allekirjoitus (padon haltijan): \_\_\_\_\_

Muutos ja täydennysmerkintöjä: \_\_\_\_\_

Viranomaisten merkintöjä:

Padon vaarallisuusluokka: \_\_\_\_\_

Turvallisuustarkkailuohjelma hyväksytty: \_\_\_\_\_

Muut määrätyt toimenpiteet:



## TOTEUTUMA-ASIAKIRJALUETTELO

HANKE:

VESIPIIRI:

KOHDE:

KUNTA:

ASIAKIRJOJEN SÄILYTYPAIKKA JA YLLÄPITÄJÄ:

[illegible]



## PADON TOTEUTUMA-ASIAKIRJAT

Hankkeen rakenteita koskevat toteutumätiedot voi koota tarpeen mukaan yhdeksi tai useammaksi kansioksi. Niihin sisältyvät rakenteita koskevat suunnitelma-asiakirjat, joihin työn aikaiset muutokset on merkitty tai nämä asiakirjat muuttamattomina, mutta täydennettyinä selostuksella ja piirustuksilla muutoksista. Lisäksi tarvitaan yhteenveto työnvalvontatiedoista sekä katselmus- ja vastaanottopöytäkirjoista.

Seuraavassa on esimerkinomaisesti lueteltu, mitä seikkoja uusien patojen toteutuma-asiakirjoista tulee käydä selville ja miten ne voi ryhmitellä. Vanhoja patoja sekä vaaraltaan vähäisiä patoja (vrt. 0-padot ja T-padot) luettelo koskee soveltuvien osien. Perustarkastuksen yhteydessä toteutuma-asiakirjat tulee kuitenkin täydentää siltä osin kuin turvallisuuden toteamiseksi on tarpeen.

### Hydrologinen mitoitus

- havaintoaineisto
- mitoitusvirtaamat ja -vedenkorkeudet sekä niiden arviointiperusteet (vrt liite 11)
- rakenteiden suunniteltu toiminta mitoitustilanteessa
- varavesiteiden mitoitus

### Maa- ja kalliorakenteet

- maa- ja kalliooperätutkimusten tulokset, laboratoriotutkimusten tulokset
- rakennusmateriaalien tutkimustulokset
- rakenteiden mitoitus, vakavuuslaskelmat ja painumatarkastelut
- suoritettut maa- ja kalliooperän vahvistustyöt, luiskavahvistustyöt toteutumapiirustuksineen ja määrämenekkeineen
- pituusprofiilit, joihin on merkitty käytettyjen tyyppipoikkileikkausten sovellutusalueet
- tyyppipoikkileikkaukset
- työselitykset täydennyksineen
- työnvalvontatiedot
- käyttö- ja huolto-ohjeet

### Betonirakenteet

- mitoitustulokset, vakavuuslaskelmat ja materiaalien sekä työn lujuus- ja laatuvaatimukset
- kuormituspiirustukset sallituista kuormitustasoista

- rakenteiden perustaminen ja liittyminen maa- ja kalliorakenteisiin
- rakenne- ja raudoituspiirustukset
- eri kohteissa käytetyn materiaalin ja työn laatu
- työnvalvontatiedot
- käyttö- ja huolto-ohjeet

#### Teräsrakenteet (säännöstely- ja sulkulaitteiden osalta)

- mitoituslaskelmat ja materiaalien ja työn laatuvaatimukset
- rakenteiden liittäminen muihin rakenteisiin ja koneistoihin
- rakennepiirustukset ja niihin liittyvät materiaaliselvitykset
- aineistodistukset
- pintakäsittely
- käyttö- ja huolto-ohjeet

#### Koneistot (säännöstely- ja sulkulaitteiden osalta)

- mitoitus
- valmistajan ilmoittamat koneistotiedot, koneistopiirustukset ja materiaalitiedot
- asennuspiirustukset
- koekäyttötiedot
- pintakäsittely
- aineistodistukset
- käyttö- ja huolto-ohjeet
- varaosaluettelo

#### Sähkölaitteet (säännöstely- ja sulkulaitteiden osalta)

- sähkösuunnitelma
- loppupiirustukset
- käyttö- ja huolto-ohjeet
- hyväksytyn sähkötarkastuksen pöytäkirja

#### Valvonta- ja ohjauslaitteet (säännöstely-, sulku- ja hälytysjärjestelmien sekä tarkkailulaitteiden osalta)

- syseemisuunnitelmat ja -kaaviot
- laiteselvitykset
- vika- ja häiriöilmoitusjärjestelmän kuvaus



- kytkentä- ja asennuspiirustukset, puhelin- tms. verkostoon liittämisluvat
- käyttö-, testaus- ja huolto-ohjeet

Päätökset, sopimukset ja korvaukset (säännöstelyn, poikkeustilanteiden ja materiaalivarausten osalta)

- lupapäätökset
- rakenteiden käyttö- ja hoitosopimukset
- muut patoturvallisuuteen ja sen hoitoon vaikuttavat oikeudelliset asiat

Merkittävien korjaus- ja muutostöiden sekä tarkastusten asiakirjat tulee liittää vastaaviin aikaisempiin toteutuma-asiakirjoihin, jolloin esimerkiksi edellä esitetyllä tavalla ryhmitettyjen kokonaisuuksien asiakirjat olisivat samassa kohdassa. Toteutuma-asiakirjat tulee säilyttää hyvin suojatussa paikassa.



SELOSTUS

PADON (käsittäen kaikki saman padotuksen padot) PÄÄMITOISTA

PADOT JA ERILAISET PATOJAKSOT (myös patoinaiset rantamuodostumat)

Patojakso, sen materiaali ja tyyppi (esim. homogeeninen maapato, vyöhy- kepato, betonipato)	Jakson paalu- väli tai pituus [m]	Harjan leveys [m]	Suurin korkeus [m]	Harjan alin korkeustaso	Tiiviin osan alin ylätaso	Pienin kuiva- vara [m]	Luiskan kalte- vuudet		Huomautuksia
							märkä	kuiva	

AUKOT JA KYNNYKSET (em. patojaksoihin sisältyvät tai erilliset)

Rakenne ja käyttötarkoituksen mukainen tyyppi (esim. turpiini- aukko, tulva-aukko, pohja-aukko, ylisyöskykynnys, uittoaukko jne.)	Paikka padossa	Kynnyk- sen pituus [m]	Max purkaus- kyky HW:ssä [m <sup>3</sup> /s]	Kynnyksen taso ja pohja-aukois- sa yläreunan taso	S u l k u l a i t t e i d e n			
					tyyppi	käyttövoima	ohjaus- tapa	jäänpoisto- tapa



## PADOTUSALUEEN PÄÄMITAT

## Padotusaltaan.

rajakorkeus	korkeustaso	pinta-ala	tilavuus
teknillinen NW	_____ m	_____ km <sup>2</sup>	_____ milj.m <sup>3</sup>
talvi NW	_____ m	_____ km <sup>2</sup>	_____ milj.m <sup>3</sup>
kesä NW	_____ m	_____ km <sup>2</sup>	_____ milj.m <sup>3</sup>
HW	_____ m	_____ km <sup>2</sup>	_____ milj.m <sup>3</sup>
tulva HW	_____ m	_____ km <sup>2</sup>	_____ milj.m <sup>3</sup>
hätä HW	_____ m	_____ km <sup>2</sup>	_____ milj.m <sup>3</sup>

Teknillinen NW = alimman kynnyksen korkeus ja hätä HW = padon tiiviin osan alin yläpinta, kun purkauskynnyksiä ei oteta huomioon.

Altaan varastokapasiteetti: tulva HW - NW \_\_\_\_\_ milj.m<sup>3</sup>

Hätävarastokapasiteetti: hätä HW - tulva HW \_\_\_\_\_ milj.m<sup>3</sup>

## HYDROLOGISET MITOITUSARVOT

Yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala	_____ km <sup>2</sup>
Patoaltaan oman valuma-alueen pinta-ala	_____ km <sup>2</sup>
Patoaltaan oman valuma-alueen järvisyysprosentti	_____ %
Mitoitustulvan maksimiarvo	_____ m <sup>3</sup> /s
Mitoitusylivesikorkeus	_____ m

Lupapäätöksen mukainen suurin sallittu juoksutus \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

Padon kynnysten ja tulva-aukkojen purkauskyyky:

Mitoitusyliveden korkeudella \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

Hätäylivedenkorkeudella \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

Altaan lyhin tyhjennysaika vedenkorkeuden laske-  
miseksi ylivedestä teknilliseen aliveteen, kun  
tulovirtaama vastaa keskiylivirtaamaa \_\_\_\_\_ vrk

(Em. mitoitusarvojen määrittämisessä sovelletaan liitteissä 5.3 ja 11 esitettyjä ohjeita. Käytetyt laskentaperusteet sekä mitoitustulvan, -menovirtaaman ja -vedenkorkeuden aikakäyrät tulee esittää liitteenä.)



## MAAPADOILLE ASETETTAVIA TEKNILLISIÄ VAATIMUKSIA

P- ja N-padot1) Padon vakavuus<sup>\*)</sup>

- padon kokonaisvarmuuden on pysyvässä suotovirtaustilassa oltava vähintään  $F \geq 1,5$ . Kokonaisvarmuuskerroin  $F$  määritetään leikkauslujuuden ja otaksutulla murtopinnalla vallitsevan leikkausjännityksen suhteena;
- äkillisessä vedenpinnan laskussa HW - NW (tekninen)  $F \geq 1,3$ .

## 2) Padon kuivavara (padon harjan ja HW-tason välinen ero) määräytyy HW:n aikaisen suurimman aallonkorkeuden perusteella ja vähintään kerran 10 vuodessa toistuvan pakkasmäärän aiheuttaman roudansyvyyyden suuruiseksi. Liikenteen vaikutus roudansyvyyyden määrittämisessä on erikseen otettava huomioon.

## 3) Maapadon turvavaran, tiivisteosan yläpinnan ja HW-tason välisen eron, tulee olla vähintään 0,4 m. Mahdollinen painumavara on tämän lisäksi erikseen otettava huomioon.

## 4) Padon märän luiskan verhouksen kivikoko ja vastaava kaltevuus määräytyy suurimman aallonkorkeuden perusteella.

## 5) Padon harjan leveyden on kunnossapitosyistä oltava vähintään neljän metrin levyinen ja padon harjan on oltava koko pituudeltaan kulkukelpoinen. Alle neljä metriä korkeiden N-patojen harjan leveydeksi voidaan kuitenkin hyväksyä vähintään 3,5 metriä erillisselvityksen perusteella.

## 6) Padon kuivatusjärjestelmän on toimittava suunnitelmien mukaisesti.

## 7) Maapadon harjalla ja märässä luiskassa ei sallita puustoa ollenkaan, eikä kuivassa luiskassa tyvestä mitattuna läpimitaltaan 50 mm suurempia puita. Vaatimuksesta voidaan poiketa vain patokohtaisen selvityksen perusteella.

O-padot1) Padon vakavuus<sup>\*)</sup>

- padon kokonaisvarmuuden on pysyvässä suotovirtaustilassa oltava vähintään

$F \geq 1,5$ . Kokonaisvarmuuskerroin  $F$  määritetään leikkauslujuuden ja otak-  
sutulla murtopinnalla vallitsevan leikkausjännituksen suhteena;

- äkillisessä vedenpinnan laskussa  $HW - NW$  (tekninen)  $F \geq 1,3$ .

- 2) Padon kuivavara määräytyy  $HW$ :n aikaisen suurimman aallonkorkeuden perus-  
teella ja vähintään kerran viidessä vuodessa toistuvan pakkasmäärän aiheut-  
taman roudansyvyiden suuruiseksi.
- 3) Maapadon turvavaran, tiivisteosan yläpinnan ja  $HW$ -tason välisen eron,  
tulee olla vähintään 0,3 m. Mahdollinen painumavara on tämän lisäksi otet-  
tava erikseen huomioon.
- 4) Padon märän luiskan verhouksen kivikoko ja vastaava kaltevuus määräytyy  
suurimman aallonkorkeuden perusteella.
- 5) Padon harjan leveyden on oltava vähintään kolme metriä.

#### T-padot

- 1) Padon vakavuus<sup>\*)</sup>  
- padon kokonaisvarmuuden on oltava vähintään  $F \geq 1,3$ .
- 2) Padon tiiviin osan yläpinta on mitoitettava padon käyttöaikana esiintyvän  
 $HW$ :n perusteella.
- 3) Padon harjan leveyden on oltava vähintään neljä metriä.

<sup>\*)</sup> Osavarmuuskerroinmenetelmää käytettäessä sovelletaan Pohjarakennusohjeita  
(RIL 121, 1979).



## BETONIPADOILLE ASETETTAVIA TEKNILLISIÄ VAATIMUKSIA

P-, N- ja 0-padot

- 1) Padon vakavuus
  - padon kokonaisvarmuuden kaatumista vastaan on oltava  $F \geq 1,5$  ja liukumista vastaan  $F \geq 2$ ;
  - kuormitukset on otettava huomioon Rakenteiden kuormitusmääräysten mukaisesti.
- 2) Betonin lujuusvaatimukset Betoninormien mukaisesti
  - betonin ja perustan sallittuja jännityksiä ei ylitetä.



## PADOILLE ASETETTAVIA HYDROLOGISIA MITOITUSVAATIMUKSIA

Patojen tulva-aukkojen suunnittelussa sovelletaan padon vahingonvaaraluokittelun perustuvia taulukossa 1 esitettyjä arvoja. Varsinaisen uoman sivussa sijaitsevien altainen ja patojen suunnittelussa voidaan mitoitus tulva-arvo määrätä sivuvaluma-alue tietojen perusteella, mikäli altainen tulokanavat ovat tarvittaessa suljettavissa. Padon purkaus kykyä määritettäessä on otettava huomioon varastoaltaan koon vaikutus sekä altaan ja padon välisen uoman purkaus kyky, mitkä voivat merkittävästi pienentää tulva-aukkojen mitoitus arvoa.

Työpatojen suunnittelussa riittävät pienemmät mitoitus toistuvuudet, mutta mm. kuivavarauksen määrittämisessä on erityisesti otettava huomioon talviajan jääolosuhteet mm. supon mahdollinen vaikutus. Työpatojen osalta ei ole esitetty kaavamaisia mitoitus ohjeita, koska niiden käyttötarpeet ja vaatimukset ovat hyvin erilaiset paikallisista olosuhteista johtuen. Jos kuitenkin työpadon sortuminen vaarantaa ihmishenkiä, on etukäteen laadittava padon tarkkailu ohjelma.

Taulukko 1. Suositus mitoitus tulvan toistuvuuksien määrittämiseksi suunniteltaessa tulva-aukkojen purkauskapasiteettia uusille padoille.

	Toistuvuus
P. Ihmishengelle vaaralliset padot	1/5000 a ... 1/10 000 a
N. Muut vähintään kolme metriä korkeat padot jotka eivät ole O-patoja	1/500 a ... 1/1000 a
O. Varastoltaan pienet vähäisesti vaaralliset vähintään kolme metriä korkeat padot	1/100 a ... 1/500 a

Myös vanhoille padoille on määritettävä taulukon 1 mukaista suositusta vastaava mitoitus tulva. Lisäksi niille määritetään se toistumisaika, jota vastaavan tulvan padon nykyiset tulva-aukot pystyvät läpäisemään hätäyliveden tasolla. Jos nykyinen mitoitus ei vastaa suositusta, on arvioitava patovauriot ja niistä johtuva vahingonvaara, joita suositusta vastaavan mitoitus tulvan esiintyminen aiheuttaisi. Jos padosta mitoitus tulvan esiintyessä aiheutuu vaaraa taikka yleistä tai yksityistä etua loukkaavia vahingollisia tai haitallisia seurauksia (PTL 4 §), on ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin tämän vaaran poistamiseksi.



Padon ikä	Patotyyppi		
	P-pato	N-pato	O-pato
Ensimmäinen täyttö	Kerran päivässä - useita kertoja päivässä (riippuen altaan täyttö- asteesta ja vedenpinnan tasosta)	Kerran viikossa - useita kertoja päivässä (riippuen altaan täyttöasteesta ja vedenpinnan tasosta)	
Viisi ensimmäistä vuotta ensimmäisen täytön jälkeen	Huhtikuu: 2/kk Touko - kesäkuu: 1/vko Heinä - maaliskuu: 1/kk	Huhti - kesäkuu: 2/kk Heinä - maaliskuu: 1/kk	Huhti - kesäkuu: tulvan jälkeen kerran Heinä - maaliskuu: kerran
> viisi vuotta ensimmäisen täytön jälkeen	Tarkkailutiheys määritetään tarkkailutulosten perusteella. Mikäli tarkkailua on perus- teltua harventaa, on tarkkailuohjelman muutos hyväksyttävä viranomaisella.		



Padosta onnettomuuden sattua aiheutuvan vaaran perusteella pato esitetään luokiteltavaksi patoturvallisuusohjeissa tarkoitetuksi P/N/O/T -padoksi seuraavin perustein:

☐ perustarkastukseen, joka suoritettiin: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ 19\_\_\_\_

☐ suunnitelmaan, joka on päivätty: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ 19\_\_\_\_

☐ seuraaviin muihin selvityksiin ja tarkastuksiin: \_\_\_\_\_

Ominaisuus

## Loppupäätelmä

[illegible]

Muina padon kelpoisuuteen vaikuttavina seikkoina on otettu huomioon seuraavaa:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Yhteenvedona padon kelpoisuudesta esitetään seuraavaa:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
(päiväys)

\_\_\_\_\_  
(kelpoisuusesityksen laatijan allekirjoitus)

Viranomaisen tarkastusmerkintöjä:

Vesipiirin vesitoimistossa: \_\_\_\_\_

---

\_\_\_\_\_  
(päiväys)

\_\_\_\_\_  
(tarkastajan allekirjoitus)

Vesihallituksessa: \_\_\_\_\_

---

\_\_\_\_\_  
(päiväys)

\_\_\_\_\_  
(tarkastajan allekirjoitus)



## PADON TARKASTUKSET JA TARKKAILU

Määräaikaistarkastuksessa (enintään viiden vuoden välein) tulee selvittää rakenteiden ja laitteiden kunto ja siinä tapahtuneet patoturvallisuuteen vaikuttavat muutokset mittauksin, havaintotulokset analysoimalla, laitteiden koekäytöllä ja muilla tarpeellisilla tutkimuksilla. Määräaikaistarkastuksen sisällön, suorittamistavan ja suorittajan suhteen tulee noudattaa soveltuvin osin, mitä patoturvallisuusohjeissa ko. tarkastuksesta on esitetty.

Vuositarkastuksessa tulee selvittää rakenteiden näkyvä ja havaintotuloksista sekä laitteiden koekäytöstä ilmenevä kunto ja siinä tapahtuneet muutokset. Vuositarkastus tulee suorittaa keväällä tai alkukesästä tulvan sekä roudan sulamisen jälkeen. Vuositarkastuksen sisällön suhteen tulee soveltuvin osin noudattaa, mitä patoturvallisuusohjeissa vuositarkastuksesta on esitetty.

Määräaikaistarkastuksissa ja vuositarkastuksessa tulee rakennekohtaisesti suorittaa seuraavat tarkastustehtävät (voidaan esittää myös erikseen liitteellä):

Kohde (vrt. liite 3)	Tarkastustehtävä



Viranomaisen tarkastusmerkintöjä:

Vesipiirin vesitoimistossa: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(päiväys)

\_\_\_\_\_  
(tarkastajan allekirjoitus)

Vesihallituksessa: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(päiväys)

\_\_\_\_\_  
(tarkastajan allekirjoitus)



## MAASTOTARKASTUSLOMAKKEITA

Tarkastuslomakkeet on tarkoitettu käytettäväksi erityisesti vanhojen patojen maastotutkimuksissa havaintojen kirjaamiseen. Niitä voidaan käyttää perustarkastuksessa ja soveltuvin osin myös määräaikaistarkastuksissa. Ne voidaan liittää varsinaiseen perustarkastuslausuntoon.

Lomake A on tarkoitettu maapadon maastotutkimuksiin. Lomaketta B voi käyttää muiden patojen kuin maapatojen tutkimisessa sekä soveltuvin osin myös kone- aseman, patoaukkojen, ylisyöksykynnysten ym. purkaus- ja juoksutusrakenteiden patoturvallisuuteen vaikuttavia seikkoja tarkastettaessa.

Perustarkastuslausunnossa voidaan päätyä eri tuloksiin kuin lomakkeisiin on maastotutkimuksissa alustavasti merkitty. Tällaisissa tapauksissa on lausunnossa selvitettävä, mihin seikkoihin ja havaintoihin loppupäätelmät perustuvat.



# LOMAKE A - MAAPATO

1. Hanki padon turvallisuuskansioon kuuluvat maapatoa koskevat piirustukset, jotka on esitetty patoturvallisuusohjeen kohdassa 3.4, sen sivun 17 taulukossa. Taulukossa vaadittujen seikkojen lisäksi leikkauspiirustuksiin tulee merkitä syöpyneet tai rikkoutuneet alueet, suoto ja muut merkitykselliset seikat. Selosta padon ne ominaisuudet, jotka eivät riittävästi ilmene piirroksista.

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Selosta alakanavan paljastumien, maanottoalueiden tutkimusten ja muiden tietojen perusteella perustan ja padon materiaali.

---

---

---

---

3. Perustan ja padon materiaalikuvauksen perusteet

- ( ) Kairaukset ja näytteenotto
- ( ) Työnaikaiset tiedot
- ( ) Suulliset tiedot
- ( ) Silmämääräiset havainnot
- ( ) Havainnot lähdemuodostumista
- ( ) Muut tiedot - mitkä

---

---

---

---

---

## 4. Onko merkkejä vakavuuden heikkenemisestä?

- ☐ Halkeamia  
☐ Vettymiä  
☐ Painumia tai syöpyviä harjalla tai vesirajalla  
☐ Erikoisen jyrkkiä luiskia  
☐ Liukumia  
☐ Muita - mitä

Huomautuksia \_\_\_\_\_

## 5. Esitä mielipiteesi padon vakavuudesta.

- ☐ Padolla ei ole mitään nähtävissä olevaa vakavuusongelmaa ja se voi täyttää ohjeiden vaatimukset.  
☐ Padolla ei ole nähtävissä olevaa vakavuusongelmaa, mutta todennäköisesti se ei täytä ohjeiden vaatimuksia.  
☐ Padolla on vähäisiä vakavuusongelmia, mutta ne eivät todennäköisesti johda sortumaan.  
☐ Padolla on vakavuusongelmia, jotka korjaamattomina voivat johtaa sortumaan.  
☐ Padolla on vakavia vakavuusongelmia, jotka voivat johtaa sortumaan minä hetkenä tahansa.  
☐ Muu - mikä

Huomautuksia \_\_\_\_\_

## 6. Onko suodosta mitään merkkejä?

Kyllä      Ei

- |                          |                          |   |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Kuivassa luiskassa                                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Padon alapuolella                                   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Säännöstelyrakenteiden ympärillä                    |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Laakson oikealla reunalla (alavirtaan katsottuna)   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Laakson vasemmalla reunalla (alavirtaan katsottuna) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Mualla  |



Selosta täydellisesti (määrä, sameus, paikka, lähde tai laajempi alue jne) sekä esitä suodon esiintymispaikat kartassa ja leikkauksissa.

---



---



---

7. Esitä mielipiteesi suodon vaarallisuudesta näköhavaintojen perusteella.

- ( ) Epätodennäköistä, että siitä tulee ongelma lähitulevaisuudessa  
 ( ) Voi tulla tai olla tulematta ongelma  
 ( ) On ongelma, mutta ei todennäköisesti johda sortumaan  
 ( ) On ongelma, joka korjaamattomana voi johtaa sortumaan  
 ( ) Vakava ongelma, joka voi millä hetkellä tahansa johtaa sortumaan

Huomautukset

---



---



---

8. Onko padossa alaluiskan tai padon taustan kuivatusjärjestelmä? \_\_\_\_\_

Ovatko ne toimivia? \_\_\_\_\_

Havaitun suotoveden määrä

vähäinen ( ) kohtalainen ( ) suuri ( ) ei havaittu ( )

9. Onko padolla luiskaverhouksia? Kyllä ( ) Ei ( )

Kuvaukset

---



---

10. Onko merkkejä patomateriaalin eroosiosta?

Kyllä Ei

- |     |     |   |
|-----|-----|---|
| ( ) | ( ) | Märässä luiskassa                                   |
| ( ) | ( ) | Kuivassa luiskassa                                  |
| ( ) | ( ) | Harjalla  |
| ( ) | ( ) | Säännöstelyrakenteiden ympärillä                    |
| ( ) | ( ) | Laakson oikealla reunalla (alavirtaan katsottuna)   |
| ( ) | ( ) | Laakson vasemmalla reunalla (alavirtaan katsottuna) |
| ( ) | ( ) | Mualla  |

Huomautukset \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11. Kuvaa syöpynyt tai kulkeutunut materiaali - nimeä maalaji.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12. Esitä mielipiteesi eroosion vakavuudesta näköhavaintojen perusteella.

- ☐ Epätodennäköistä, että siitä tulee ongelma lähitulevaisuudessa
- ☐ Voi tulla tai olla tulematta ongelma
- ☐ On ongelma, mutta ei todennäköisesti johda sortumaan
- ☐ On ongelma, joka korjaamattomana voi johtaa sortumaan
- ☐ On ongelma, joka voi johtaa sortumaan millä hetkellä tahansa

Huomautuksia \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13. Onko merkkejä, että padon yli on koskaan virrannut vettä?

Kyllä ☐ Ei ☐

Selostus \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

14. Padon yleiskunto - kunnossapito, kasvillisuuden poisto, puusto, eläinten kaivamat onkalot jne.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15. Padolla suoritettujen mittausten tulosten tulkinnan yhteenveto (liitteenä mittaustulosten esitys piirroksena tai taulukkona):

---

---

---

---

---

16. Yhteenveto

Maastohavaintoihin perustuen luettele näkökohdat, jotka käsityksesi mukaan saattavat olla padon potentiaalisia heikkouksia.

- (1) 

---
- (2) 

---
- (3) 

---
- (4) 

---
- (5) 

---
- (6) 

---
- (7) 

---

Maastohavaintojen suorittajan/suorittajien  
allekirjoitus/allekirjoitukset

---

---

---



## LOMAKE B - SÄÄNNÖSTELYRAKENTEET SEKÄ MUUT PATOTYYPIT KUIN MAAPADOT

1. Hanki padon turvallisuuskansioon kuuluvat tarkastettavia rakenteita koskevat kartat ja piirustukset, jotka on esitetty patoturvallisuusohjeen kohdassa 3.4, sen sivun 17 taulukossa. Taulukossa vaadittujen seikkojen lisäksi merkitse niihin rakenteissa havaittujen vikojen ja puutteiden paikat ja muut merkitykselliset seikat. Selosta seikat, jotka eivät riittävästi ilmene piirroksista.

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Selosta alakanavan paljastumien ja muiden tietojen perusteella perustan materiaali.

---

---

---

3. Perustan kuvauksen perusteet

- ( ) Kairaukset ja näytteenotto
- ( ) Työnaikaiset tiedot
- ( ) Suulliset tiedot
- ( ) Silmämääräiset havainnot
- ( ) Havainnot lähdemuodostumista
- ( ) Muut tiedot - mitkä

---

---

---

4. Onko merkkejä vakavuuden heikkenemisestä

- ( ) Ei ole huomattu merkkejä vakavuuden heikkenemisestä
- ( ) Betonissa halkeamia

- ( ) Siirtymiä saumakohdissa
- ( ) Merkkejä liikkeistä
- ( ) Merkkejä liukumisesta tai kaatumisesta
- ( ) Merkkejä betonin vanhenemisesta
- ( ) Muita - mitä

Huomautuksia (mm. ilmiöiden merkittävyys) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Esitä kohdan 4 havaintojen perusteella mielipiteesi padon vakavuudesta.

- ( ) Rakenteessa ei ole nähtävissä vakavuusongelmia ja se voi täyttää ohjeissa esitetyt vaatimukset
- ( ) Rakenteessa ei ole nähtävissä vakavuusongelmia, mutta se ei täytä ohjeissa esitettyjä vaatimuksia
- ( ) Rakenteessa on pieniä vakavuusongelmia, mutta ei ole todennäköistä, että ne johtaisivat sortumaan
- ( ) Rakenteessa on vakavuusongelmia, jotka korjaamattomana voivat johtaa sortumaan
- ( ) Rakenteessa on vakavia vakavuusongelmia, jotka voivat johtaa sortumaan millä hetkellä tahansa
- ( ) Muu, mikä

Selostus \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Onko betonirakenteissa havaittavissa sellaisia muutoksia, paitsi betonin vanheneminen, että ne aiheuttaisivat rakenneosien ylikuormituksen?

- ( ) Ei
- ( ) Jännitysten aiheuttamia halkeamia
- ( ) Ylikuormitusten aiheuttamia lohkeamia tai muita muutoksia
- ( ) Laajoja taipumia
- ( ) Terästen paljastumia

Sijainti \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Nykyisiin mitoitusvaatimuksiin perustuen esitä mielipiteesi rakenneosien kyvystä kantaa mahdollisesti esiintyvät kuormat

- ( ) Rakenteella ei ole nähtävissä olevia lujuusongelmia ja se voi täyttää ohjeiden vaatimukset
- ( ) Rakenteella ei ole nähtävissä olevia lujuusongelmia, mutta se ei todennäköisesti täytä ohjeiden vaatimuksia
- ( ) Rakenteella on vähäisiä lujuusongelmia, mutta on epätodennäköistä, että ne johtaisivat sortumaan
- ( ) Rakenteella on lujuusongelmia, jotka korjaamattomina voivat johtaa sortumaan
- ( ) Rakenteella on vakavia lujuusongelmia, jotka voivat johtaa sortumaan minä hetkenä hyvänsä
- ( ) Muu, mikä

Selostus \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Onko rakenteella kuormia, joita ei ole sisällytetty alkuperäiseen suunnitelmaan ja jotka voivat aiheuttaa rakenneosien ylikuormitusta?

- ( ) Ei huomattu
- ( ) Paksuja maakerrostumia yläpuolella (maan paine)
- ( ) Raskaamman liikenteen aiheuttamia kuormituslisäyksiä
- ( ) Lisääntyneitä tai suurempia työkoneiden kuormia (nostureita, generaattoreita tai muuta pysyvää kuormaa)

Huomautuksia \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Onko kuivatusjärjestelmissä tai putkissa sellaisia, jotka toimivat epätydyttävästi?

- ( ) Ei kuivatusjärjestelmiä tai -putkia
- ( ) Kyllä
- ( ) Ei
- ( ) Ei tietoa

Selostus \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10. Onko suodosta mitään merkkejä? (Maapadon liittymäkohdan suoto käsitellään maapadon kaavakkeella.)

Kyllä

Ei

( )

( )

Padon alapuolella

( )

( )

Vasemmassa päässä (alavirtaan katsoen)

( )

( )

Oikeassa päässä (alavirtaan kats.)

( )

( )

Mualla - missä

Selosta täydellisesti (määrä, laatu, sameus, paikat, lähde tai laajempi alue jne.) sekä esitä suodon esiintymispaikat kartassa ja leikkauksissa.

11. Esitä maastohavaintoihin perustuen mielipiteesi suodon vaarallisuudesta.

( )

Ei havaintoa suodosta

( )

Epätodennäköistä, että siitä tulisi ongelma lähitulevaisuudessa

( )

Voi tulla tai olla tulematta ongelma

( )

On ongelma, mutta ei todennäköisesti johda sortumaan

( )

On ongelma, joka korjaamattomana voi johtaa sortumaan

( )

Vakava ongelma, joka voi millä hetkellä tahansa johtaa sortumaan

( )

Muu - mikä

Huomautuksia

12. Tutki patorakenteisiin liittyvien juoksutusrakenteiden tyyppi

( )

Vapaa ylisyoöskyennys



- ( ) Kynnyslankuilla varustettu ylisyoökykynnys
- ( ) Sektoriluukku
- ( ) Tasoluukku
- ( ) Rullaluukku
- ( ) Muu - mikä

Selostus \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13. Esitä mielipiteesi luukkujen kunnosta

- ( ) Ei luukkuja
- ( ) Luukut näyttävät olevan hyvässä kunnossa ja on epätodennäköistä, että ne aiheuttavat ongelmia lähitulevaisuudessa
- ( ) Luukuissa on joitakin ongelmia, jotka eivät todennäköisesti vaikuta käyttöön
- ( ) Luukuissa on ongelmia, jotka hätätilanteessa voivat johtaa vaurioon
- ( ) Luukut ovat niin huonossa kunnossa, että vaurio voi tapahtua minä hetkenä tahansa

Huomautuksia \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

14. Esitä mielipiteesi tasoluukkujen tai kynnyslankkujen kunnosta

- ( ) Ei tasoluukkuja tai kynnyslankkuja
- ( ) Tasoluukut/kynnyslankut hyvässä kunnossa
- ( ) Tasoluukuissa/kynnyslankuissa puutteita mutta on epätodennäköistä, että ne vaikeuttavat käyttöä
- ( ) Tasoluukuissa/kynnyslankuissa on vakavia puutteita, jotka voivat aiheuttaa ongelmia käytössä.

Huomautuksia \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15. Selosta, miten kynnyslankkuja käytetään ja millä vedenkorkeudella

( ) Ei kynnyslankkuja

( ) Selostus \_\_\_\_\_

16. Missä kynnyslankkuja säilytetään, kun ne eivät ole käytössä?

( ) Ei kynnyslankkuja

( ) Sijoituspaikka \_\_\_\_\_

17. Koetitko aukaista luukkuja?

( ) Ei luukkuja

( ) Kyllä, onnistuen

( ) Kyllä, epäonnistuen

( ) Kyllä, osittain onnistuen

( ) En, en saanut lupaa

( ) En, tarpeellisia laitteita ei ollut käytettävissä

( ) En, todennäköisesti epäkunnossa

( ) En, mutta omistaja ilmoitti niiden olevan käyttökunnossa

Huomautuksia \_\_\_\_\_

18. Juoksutusluukkujen asento normaalisti

( ) Ei luukkuja

( ) Auki

( ) Kiinni

( ) Muu, mikä

Selostus \_\_\_\_\_

19. Esitä mielipiteesi, mitä ongelmia luukkujen avaamisen estyminen voi aiheuttaa.

- ☐ Ei luukkuja
  - ☐ Vähäisiä tai ei mitään
  - ☐ Vaikeuttaa järven veden alaslaskua
  - ☐ Osittain vähentää kykyä juoksuttaa tulva turvallisesti
  - ☐ Voimakkaasti vähentää kykyä juoksuttaa tulva turvallisesti
  - ☐ Muita, mitä \_\_\_\_\_
- 
- 

20. Esitä mielipiteesi, mitä vahinkoja luukkujen vaurioitumisesta johtuva säännöstelemätön virtaus aiheuttaisi.

- ☐ Ei luukkuja
  - ☐ Vähäisiä tai ei mitään
  - ☐ Tyhjentää järven, mutta ei ole turvallisuusongelma
  - ☐ Voi aiheuttaa vakavan eroosion padolle
  - ☐ Voi päästää niin paljon vettä, että syntyy tulvakatastrofi
  - ☐ Muita - mitä \_\_\_\_\_
- 
- 

21. Onko merkkejä padon juoksutuskanavaosan eroosiosta tai muusta heikkenemisestä?

Kyllä                      Ei

- |                          |                          |   |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Juoksutuskanavan pohja                                  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Juoksutuskanavan seinämät                               |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Kynnyksen tai alasyöksen (s-pato) ympärillä             |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Juoksutusluukkujen tai säännöstelyrakenteiden ympärillä |

22. Esitä mielipiteesi padon juoksutuskanavaosan eroosion vakavuudesta.

- ☐ Epätodennäköistä, että siitä tulisi ongelma lähitulevaisuudessa
- ☐ Voi tulla tai olla tulematta ongelma
- ☐ On ongelma, mutta ei todennäköisesti johda sortumaan
- ☐ On ongelma, joka korjaamattomana voi johtaa sortumaan
- ☐ On vakava ongelma, joka voi johtaa sortumaan minä hetkenä tahansa

23. Onko mitään merkkejä eroosiosta juoksutuskanavan ylä- tai alapuolella?

- |     |                                |            |            |
|-----|--------------------------------|------------|------------|
| ( ) | Näkyviä merkkejä               | _____yläp. | _____alap. |
| ( ) | Kairaus- tai näyte-<br>tietoja | _____"     | _____"     |
| ( ) | Virtakuvio                     | _____"     | _____"     |
| ( ) | Valvojan huomiot               | _____"     | _____"     |
| ( ) | Muut havainnot                 | _____      |            |
- 

24. Onko merkkejä eroosiosta rakenteen ali?

- ( ) Ei
- ( ) Kyllä, katso liitteenä olevaa piirrosta tai karttaa
- ( ) Kyllä, kuvaa eroosion paikka/paikat ja määrä/määrät \_\_\_\_\_
- 
- 

25. Onko ylä- tai alapuolella louhepatjaa?

a) Onko se nähtävissä yläp. \_\_\_\_\_ alap. \_\_\_\_\_

b) Mikä on sen kunto

- ( ) Vahingoittumaton
- ( ) Päistään syöpynyt
- ( ) Louhe siirtynyt tai poissa

26. Esitä mielipiteesi eroosion vakavuudesta

- ( ) Ei huomattu eroosiota
- ( ) Epätodennäköistä, että siitä tulisi ongelma lähitulevaisuudessa
- ( ) Voi tulla tai olla tulematta ongelma
- ( ) On ongelma, mutta ei todennäköisesti johda sortumaan
- ( ) On ongelma, joka korjaamattomana voi johtaa sortumaan
- ( ) On vakava ongelma, joka voi johtaa sortumaan minä hetkenä hyvänsä
- ( ) Muu

Huomautukset: \_\_\_\_\_

---



---

27. Maastohavaintoihin perustuen esitä seikat, jotka käsityksesi mukaan muodostavat padolle huomattavan potentiaalisen vaaran.

(1) \_\_\_\_\_

(2) \_\_\_\_\_

(3) \_\_\_\_\_

(4) \_\_\_\_\_

(5) \_\_\_\_\_

(6) \_\_\_\_\_

(7) \_\_\_\_\_

(8) \_\_\_\_\_

(9) \_\_\_\_\_

Maastohavaintojen suorittajan/suorittajien  
allekirjoitus/allekirjoitukset

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## TULVATULOSTEN ESITTÄMINEN

Kunkin selvitetyn, lasketun tai mallikokeesta mitatun tulvatapauksen tiedot tulee esittää karttapiirroksena (1:20 000) ja poikkileikkauksittain taulukoituina vedenkorkeus- ja virtaamatietoina tulvan eri vaiheissa.

### Tulvakartta

Karttapiirroksessa tulee esittää:

- tulvan huipun kulkualue ylimmän vedenkorkeuden rajaviivana;
- tulva-alueen rajat puolen tunnin sekä tunnin kuluttua murtumasta;
- tulostettujen poikkileikkausten sijainti ja tunnusnumero;
- ylimmän vedenkorkeuden ajankohta tunteina murtumasta lukien kunkin merkityn poikkileikkauksen kohdalla.

Tulvakartan voi laatia esimerkiksi peruskartan peitepiirroksena käyttäen karttapohjana peruskartan korkeuskäyräelementtiä, joka on kuultopaperilla. Peitepiirros on varustettava kohdistus- ja paikannusmerkinnällä.

### Taulukoidut tulvatiedot

Tulostettujen poikkileikkausten tulvatiedot tulee esittää taulukkoina seuraavasti:

- kunkin poikkileikkauksen vedenkorkeus (W) ja virtaama (Q) eri ajanhetkinä tulvan aikana;
- yhteenvetotaulukko, johon on merkitty kunkin poikkileikkauksen
  - lähtövirtaama ( $m^3/s$ ) ennen tulvan alkamista,
  - ylivirtaama ( $m^3/s$ ) ja
  - ylivirtaaman tapahtumisaika tunteina murtumahetkestä, sekä
  - lähtövedenkorkeus (+m) ennen tulvan alkua,
  - ylivedenkorkeus (+m),
  - ylikorkeuden saavuttamisaika tunteina murtumahetkestä, sekä
  - tulvaveden suurin nousukorkeus (m) uoman kohdalla eli ylikorkeuden ja lähtökorkeuden erotus.

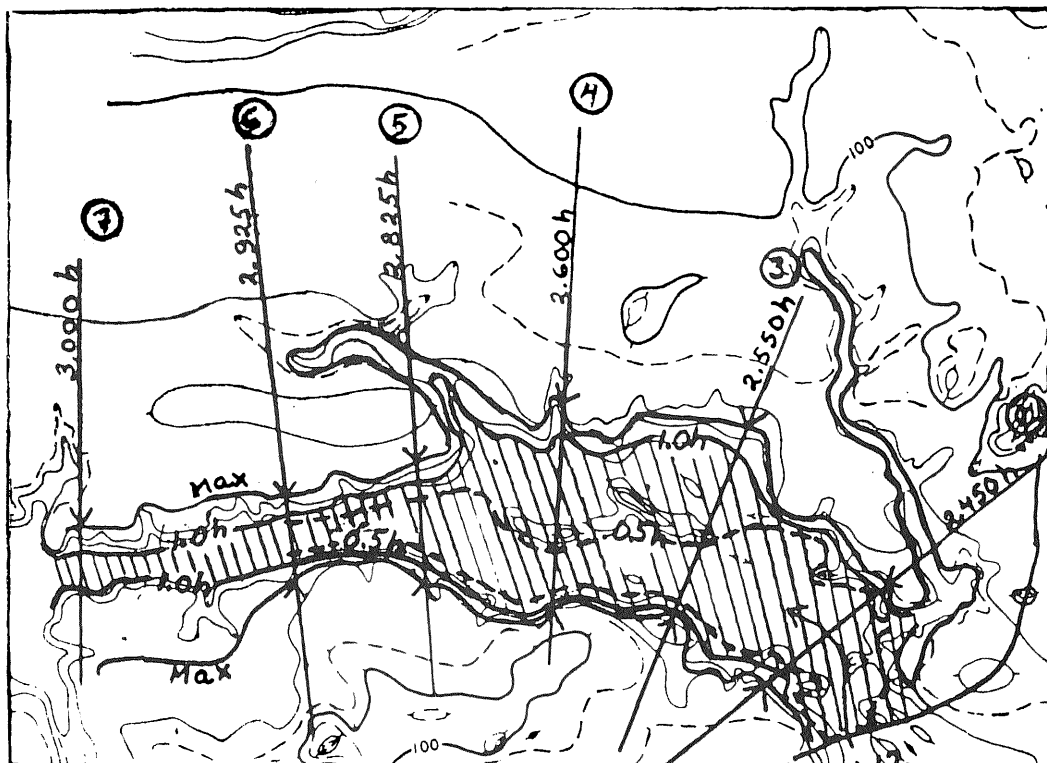
Edellä mainitut taulukoidut tulvatiedot tulee liittää tulvakartan yhteyteen niin, että kutakin poikkileikkausta koskevat tulvatiedot ovat helposti luet-

tavissa. Tulvakartan tietojen havainnollistamiseksi voi tilan salliessa osan taulukoiduista tiedoista siirtää peitepiirrokselle.

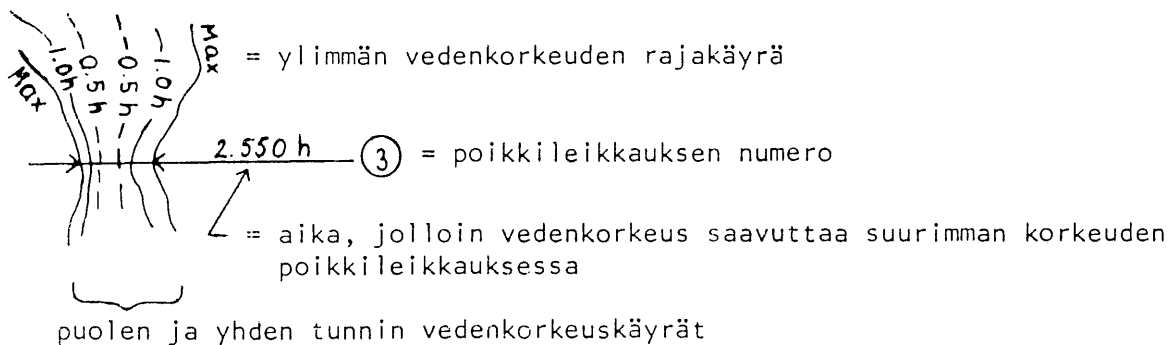
Seuraavassa on esitetty esimerkki peitepiirroksena laaditusta tulvakartasta.

### ESIMERKKI

Karttapohjana peruskarttalehden korkeuskäyräelementti



= murtuman tunnus





## MITOITUSTULVAN MÄÄRITYS

Mitoitustulvan määrittämismenetelmän valinta riippuu ensisijaisesti käytettävissä olevista hydrologisista havainnoista. Lisäksi määrittämismenetelmän valintaan vaikuttavat altaan ominaisuudet, säännöstelyn luonne, yläpuolisella alueella toteutetut säännöstelyt sekä muut valuma-alueella tapahtuneet muutokset.

Käytettävissä olevien havaintojen perusteella voidaan erottaa seuraavat tapaukset:

1. Patopaikalta on käytettävissä yli 20 vuoden ylivirtaamasarja. Tällöin sovitetaan Gumbelin jakauma graafisesti tai matemaattisesti aineistoon. Mikäli pitää arvioida ylivirtaama, jonka toistumisaika on yli kaksinkertainen havaintosarjan pituuteen nähden, on syytä tehdä toistuvuusanalyysi jonkin lähivesistön pitkälle ylivirtaamasarjalle sekä tämän sellaiselle osasarjalle, jossa ovat mukana kohdevesistön ylivirtaamasarjan kanssa identtiset vuodet.
2. Patopaikalta on käytettävissä 5-20 vuoden ylivirtaamasarja. Sovitetaan tähän sarjaan Gumbelin jakauma. Lisäksi käytetään aina vertailusarjaa edellisen kohdan mukaisella tavalla.
3. Jos samasta vesistöstä läheltä patopaikkaa (alle 20 % muutokset valuma-alueen alussa, ei merkittäviä järviä välillä) on käytettävissä yli 5 vuoden havaintosarja, voidaan sen ylivirtaamat muuntaa patopaikan ylivirtaamiksi suoraan pinta-alojen suhteessa ja menetellä sitten havaintosarjan pituudesta riippuen kuten kohdissa 1 tai 2.
4. Jos samasta vesistöstä (mutta ei kuitenkaan kohtuuttoman kaukaa) on käytettävissä yli 5 vuoden havaintosarja, joka ei täytä kohdan 3 kriteerejä, muunnetaan sen ylivirtaamat patopaikan ylivirtaamiksi nomogrammeja, muita havaintosarjoja sekä yleistä hydrologista tietämystä käyttäen. Tämän jälkeen menetellään havaintosarjan pituudesta riippuen kuten kohdissa 1 tai 2.

5. Muissa tapauksissa käytetään kahden soveliaimman vertailuvesistön yli 20 vuoden havaintosarjoille Gumbelin menetelmällä tehtyjä toistuvuusanalyysyjä. Niiden tuloksia korjataan vertailuvesistön ja kohdevesistön hydrologiset erot huomioonottaen. Lyhytkin havaintosarja kohdevesistöstä, mieluummin patopaikalta, on tällöin erityisen tärkeä.
6. Ellei soveliaiksi katsottavia vertailuvesistöjä ole, on turvauduttava nomogrammien, valuma-alueen hydrologisten ominaisuuksien sekä suunnittelun aikana patopaikalla tehtävien virtaamahavaintojen perusteella laadittuun arvioon.

Muiden tekijöiden vaikutukset otetaan huomioon seuraavasti:

- A. Jos altaan tilavuus on niin suuri, että mitoitustulvan voidaan arvioida vaimenevan, pitää koko mitoitustulva-hydrografi määrittää:
  1. Lasketaan vuotuisista ylivirtaamahuipuista eri kestoajoja vastaavat ylivirtaamat sekä niiden ajoittuminen tulvahuippuun nähden.
  2. Tehdään toistuvuusanalyysi Gumbelin paperilla eri kestoajkojen ylivirtaamille.
  3. Muodostetaan hydrografi, jossa eri kestoajkojen ylivirtaamat ovat kohdan 2 mukaiset ja niiden keskinäinen ajoittuminen vastaa kohdan 1 keskimääräisiä ajoittumisia.

Jos kohdan 1 perusteella on ilmeistä, että suurten tulvien ajallinen jakauma on erilainen kuin pienten, voidaan nämä ottaa huomioon eri kestoajkojen ylivirtaamien ajoittamisessa.

- B. Jos yläpuolisella valuma-alueella on toteutettu säännöstelyitä, olisi määritettävä erikseen säännöstelemättömän eli padon välittömän valuma-alueen mitoitustulva ja säännöstelyltä alueelta purkautuva vesimäärä. Tämä edellyttää usein tulvan etenemislaskentaa sekä jaettaessa havaittuja tulvia kahteen komponenttiin että kahta eri mitoitustulvakomponenttia yhdistettäessä.

C. Jos yläpuolisella valuma-alueella on suoritettu runsaasti ojituksia tai muita valunmuodostukseen vaikuttavia toimenpiteitä, on tämä otettava huomioon mitoituslaskun määrittäessä. Ennen toistuvuusanalyysia pyritään toimenpidettä edeltäneen ajan ylivirtaamat korjaamaan nykytilaa vastaaviksi. Toisena vaihtoehtona on alkuperäisiin havaintoihin perustuvan mitoituslaskun kasvattaminen toimenpiteen arvioituihin vaikutuksiin perustuvalla kertoimella. Jälkimmäinen vaihtoehto on parempi erityisesti silloin, kun muutos valuma-alueella jatkuu ja kun sen lopullinen suuruus on arvioitavissa.

#### MITOITUSYLVEDEN JA MITOITUSMENOVIRTAAMAN MÄÄRITYS

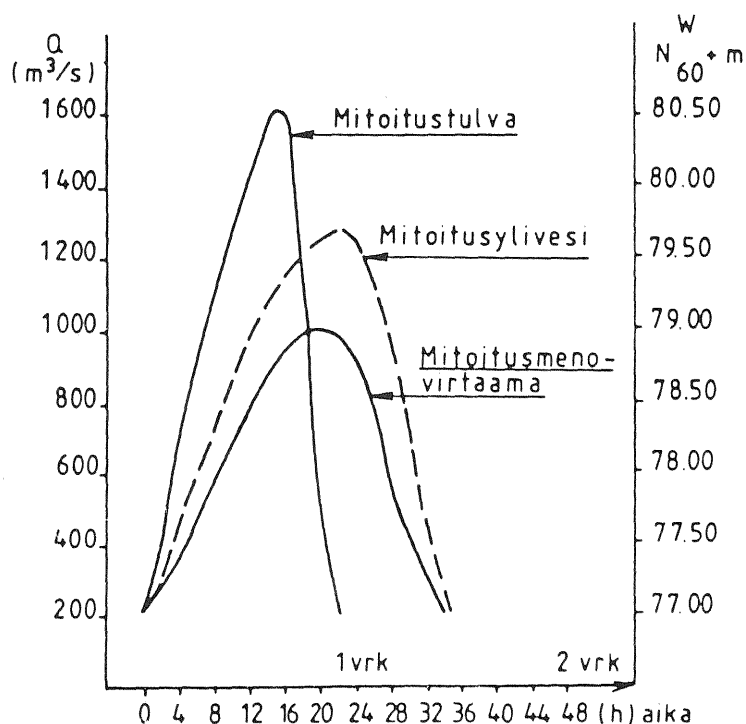
Mitoituslasku, sen alussa vallitseva vedenkorkeus sekä altaan pinta-alakäyrä ovat lähtökohtina mitoituslaskun ja mitoitusmenovirtaaman määrittämisessä. Olemassaoleville padoille mitoituslaskun on yksikäsitteisesti mitoituslaskusta ja lähtövedenkorkeudesta riippuva. Suunnitteilla oleville padoille etsitään sopivin mitoituslaskun ja mitoitusmenovirtaaman yhdistelmä. Molemmista tapauksista on laskennasta saatua mitoituslaskun lisättävä harkinnan mukaan tuulen, virtaamamuutosten ja jään aiheuttama varmuusvara.

Jos altaan tilavuus on hyvin pieni mitoitusmenovirtaama on yhtä kuin mitoituslasku. Lähtövedenkorkeudella ei tällöin ole mainittavaa merkitystä ja mitoituslaskun määräytyy mitoituslaskun, uomien ja padon purkauskäyvän perusteella.

Suuremmilla allastilavuuksilla mitoituslaskun ja -menovirtaaman laskenta tapahtuu joko yksinkertaisella vesitasemenetelmällä tai altaan vesipinnan kaltevuuden huomioonottavalla menetelmällä. Jälkimmäistä on käytettävä pitkille ja kapeille alueille. Laskennan aika-askelen pituus riippuu altaan pinta-alasta ja tulovirtaaman suuruudesta. Graafisesti tulokset voidaan esittää kuvan 1. esimerkin mukaisesti. Kesä- ja

talvitulvatilanteessa sekä vesivarastoltaan vähäisillä al-  
tailla on altaan lähtövedenkorkeudeksi syytä olettaa altaan  
ylärajan korkeus ja kevättulvan osalta käyttötoiminnan perus-  
teella määräytyvä, tulvaa edeltävä vedenkorkeus.

Jääilmiöiden mahdollista vaikutusta mitoitusyliveteen ei  
edellä ole käsitelty. Esim. jääpato tai suppo saattaa joessa  
aiheuttaa sellaisen ylivedenkorkeuden, jonka toistumisaika on  
oleellisesti pitempi kuin ao. jääpadon tai suppo-ilmiön aika-  
na esiintyvän ylivirtaaman. Patoaltaassa tilanne on erilainen  
kuin jokiosuuksilla. Silti voi patoaltaasen kertyvän jään vo-  
lyymillä tai jään vaikutuksella juoksutusrakenteisiin olla  
huomattavakin vaikutus altaan ylivedenkorkeuteen.



Kuva 1. Esimerkki altaan varastolaskennan tulostuksesta

Tulva-aukkojen mitoituksessa käytettävän tulovirtaaman toistuvuuden valintaan vaikuttaa paitsi patoturvallisuuden edellyttämä varmuus murtumista vastaan myös padon rakentamisen taloudellisuuteen liittyvät seikat. Toistuvuus sinänsä on tilastollinen suure ja padon käyttöiän kasvaessa todennäköisyys mitoitus tulvan ylittymiselle lisääntyy. Jos oletetaan padon käyttöiäksi esim. 100 vuotta, on 63 % todennäköisyys sille, että ko. vuosien aikana esiintyy toistuvuudeltaan harvinaisempi kuin kerran 100 vuodessa esiintyvä tulva ja 18 % todennäköisyys sille, että vuosien aikana esiintyy toistuvuudeltaan harvinaisempi kuin kerran 500 vuodessa esiintyvä tulva (taulukko 7). Koska padot on työpatoja lukuunottamatta suunniteltu varsin pitkäikäisiksi, ei ole perusteltua mitoittaa niitä pienten toistuvuusaikojen mukaan.

Patojen suunnittelua keventää se, että mitoitus tulvan muutos pienenee suhteellisesti toistuvuuden kasvaessa. Valittaessa mitoitus tulvan perusteeksi kerran 1000 vuodessa esiintyvä tulva on mitoitusvirtaama vain n. 30 % suurempi kuin valittaessa mitoitusvirtaamaksi 1/100 toistuva tulva (taulukko 8). Padon rakentamiskustannukset eivät siten yleensä lisäännä kovin voimakkaasti, kun mitoitus tulvan toistumisaikaa pidennetään.

Taulukko 7. Todennäköisyys (%) tulovirtaaman ylittymiselle rakenteen suunnitellun käyttöajanfunktiona

Tulvan toistumis- aika (a)	Suunniteltu käyttöaika (a)					
	10	50	100	200	500	1000
10	65	99	100	100	100	100
50	18	64	87	98	100	100
100	10	40	63	87	99	100
200	5	22	39	63	92	99
500	2	10	18	33	63	86
1000	1	5	10	18	39	63

Taulukko 8. Gumbelin jakauman mukaisia ylivirtaamien suhteita eräillä havaintopaikoilla.

Havaintopaikka		<u>HQ1000</u>	<u>HQ5000</u>	<u>HQ10000</u>
		HQ100	HQ100	HQ100
4:6	Lieksanjoki,, Ruunaa	1.28	1.47	1.55
4:24a	Koitaajoki, Lylykoski	1.27	1.46	1.54
4:8087	Kallavesi, Konnus+Karvio	1.28	1.48	1.57
14:9	Vuosjärvi, Huopanankoski	1.27	1.46	1.54
14:29	Nilakka, Äyskoski	1.28	1.48	1.56
14:50	Petäjävesi, luusua	1.30	1.51	1.60
16:1a	Koskenkylänjoki, Pyhäjärvi	1.35	1.59	1.70
28:3	Aurajoki, Hypöistենkoski	1.32	1.55	1.65
35:94	Loimijoki, Maurialankoski	1.30	1.50	1.59
42:10	Kyrönjoki, Lansorsund	1.26	1.44	1.51
44:5	Lapuanjoki, Pappilankari	1.29	1.49	1.57
51:2	Lestijoki, Lestijärvi	1.28	1.47	1.56
54:4	Pyhäjoki, Pyhäkoski	1.29	1.49	1.58
57:7	Siikajoki, Länkelä	1.30	1.51	1.60
59:19	Lammasjärvi, luusua	1.29	1.49	1.58
60:4	Kiiminginjoki, Haukipudas	1.30	1.50	1.59
61:19	Iijoki, Merikoski	1.26	1.45	1.52
65:17	Kemihaara, Kummaniva	1.26	1.43	1.51
65:36	Ounasjoki, Marraskoski	1.31	1.48	1.56
67:8	Muonionjoki, Muonio	1.25	1.43	1.51
67:22	Tornionjoki, Karunki	1.25	1.42	1.49
71:8	Juutuanjoki, Saukkoniva	1.28	1.48	1.56

## S Ä Ä D Ö S L U E T T E L O

Patoturvallisuuslaki (413/84, lyh. PTL) ja -asetus (574/84, lyh. PTA)

Vesilaki (264/61, lyh. VL) ja -asetus (282/62, lyh. VA)

Laki vesilain 2 ja 21 luvun muuttamisesta (414/84)

Asetus vesiasetuksen muuttamisesta (573/84)

Palo- ja pelastustoimilaki (559/75, lyh. PPL) ja -asetus (1089/75, lyh. PPA)

Kaivoslaki (503/65)

Asetus kanavalaitoksesta (157/63)

## KÄSITELUETTELO SELITYKSINEEN

### Asiakirjoja

Toteutuma- asiakirjat	Padon toteutuma-asiakirjat ovat padon kelpoisuuden selvittämi- seksi ja padon kunnossapidossa tarvittavat keskeiset suunnittelu- ja rakentamisasiakirjat, jotka on esitetty liitteessä 2.2.
Turvallisuus- kansio PTL 5 § PTA 2 §	Padon turvallisuuskansio on asiakirjakokoelma, johon tulee koota patoturvallisuuden kannalta merkityksellinen aineisto, joka on määritelty PTA 2 §:ssä.
Turvallisuus- tarkkailuohjelma PTL 6-7 §:t	Padon turvallisuustarkkailuohjelma on asiakirja, joka määrää miten kaikkia patoturvallisuuteen vaikuttavia seikkoja on tark- kailtava ja määrääjain tarkastettava. Tarkkailuohjelman laati- misesta voi vesihallitus antaa tarkempia ohjeita.
Vahingonvaara- selvitys PTL 9 § 1 mom. ja 3 mom.	Vahingonvaaraselvitys on arvio vahingonvaarasta, jonka pato onnettomuuden sattuessa aiheuttaa erityisesti padon alapuolella asuvalla väestölle ja siellä olevalle omaisuudelle. Vesihallitus voi määrätä, milloin siihen on aihetta, padon rakennuttajan, omistajan tai haltijan hankkimaan tai laatimaan vahingonvaara-

selvityksen. Vesihallitus voi antaa tarkempia ohjeita selvityksen laatimisesta.

Vahingonvaara-  
selvityksen  
tulokset  
PTL 9 § 1 mom.

Vahingonvaaraselvityksen tulokset on yhteenvedo selvityksen mukaisesta vahingosta sen laajuudesta ja aikataulusta ja muodostaa pohjan paloviranomaisen vaarakohdesuunnitelmalle. Tulokset on padon rakennuttajan, omistajan tai haltijan, joka on selvityksen hankkinut, toimitettava vesihallitukselle, lääninhallitukselle, aluepalopäällikölle sekä kunnan paloviranomaiselle.

Padon omistajan  
selvitykset ja  
toimenpidesuunni-  
telmat onnetto-  
muuden varalta  
PTL 9 § 2 mom. ja  
PTA 4 §

Padon omistajan ko. selvitykset ja suunnitelmat, jotka on lueteltu PTA 4 §:ssä, ovat paloviranomaisen vaarakohdesuunnittelun perusteita.

Yhteistoiminta-  
suunnitelma, palo-  
ja pelastustoimen.  
PPL 7 §, PPA 6 §  
ja PTL 9 § 2 mom.

Palopäällikön tulee kunnassa laatia toiminnallinen kokonaisu-suunnitelma, joka sisältää mm. yleiset perusteet toiminnan järjestämisestä eri onnettomuustilanteissa ja perustiedot erityisen vaaran alaisista kohteista. Lääninhallituksen on yhdessä kuntien viranomaisten kanssa laadittava suunnitelmat yhteistoiminta-alueen puitteissa tapahtuvasta avun antamisesta ja muusta yhteistyöstä myös muiden viranomaisten, yhteisöjen ja yksityisten mahdollisuuksista osallistua sammutus- ja pelastustoimintaan. Kuntien ja yhteistoiminta-alueiden yhteistoimintasuunnitelmissa otetaan PTL 9 § 2. momentissa tarkoitetut padot huomioon vaarakohteina.

Vaarakohdesuunni-  
telma PPA 6 § ja  
PTL 9 § 2 mom.

PTL: 9 § 2. momentissa tarkoitetun padon onnettomuuden osalta paloviranomaisen johdolla laaditaan yhteistoimintasuunnitelmaan liittyvä vaarakohdesuunnitelma padon omistajan PTL 9 §:ssä ja PTA 4 §:ssä tarkoitettujen selvitysten ja suunnitelmien perusteella.



Hydrologisia käsitteitä:

Ylivesi, HW	Ylivesi on tietyn aikajakson ylin vedenkorkeus.
Alivesi, NW	Alivesi on tietyn aikajakson alin vedenkorkeus.
Hätäylivesi, hätä HW	Hätäylivesi on ylivedenkorkeus, jonka ylittäminen voi aiheuttaa muutoksia patorakenteissa.
Teknillinen alivesi, tekn. NW	Teknillinen alivesi on alin rakenteellisesti mahdollinen patoaukon, lapon tai luonnonkynnyksen mukainen alivesi.
Ylivirtaama (HQ)/ aikajakso	Ylivirtaama/aikajakso on ylivirtaaman toistuvuusarvo, joka tilastollisesti keskimäärin kerran esiintyy kyseisen jakson aikana.
Mitoitustulva	Mitoitustulva on padon ominaisuuksien ja turvallisuusluokittelun perusteella valittua toistumisaikaa vastaava tulovirtaamahydrografi eli tulovirtaaman aikakäyrä.
Mitoitusylivesi	Mitoitusylivesi on ylin mitoitustulvan aikana esiintyvä vedenkorkeus, kun padon koko purkauskkyky on käytössä lukuunottamatta voimalaitoksen kapasiteettia.
Mitoitusmenovirtaama	Mitoitusmenovirtaama on mitoitustulvan, altaan varastotilan ja tulva-aukkojen purkauskyyvyn mukaan laskettu padon menovirtaaman hydrografi altaan käyttötavasta määräytyvällä lähtövedenkorkeudella.

Rakenteellisia käsitteitä:

Padon korkeus PTA 1 §	Padon korkeus lasketaan patorakennelman ulkorajan alimman kohdan ja padotun aineen ylimmän tarkoitetun yläpinnan välisenä korkeuserona. Pohjapadon korkeus lasketaan tästä poiketen patorakennelman ulkorajan alimman kohdan ja padon harjan välisenä korkeuserona. PTL:ia sovelletaan mm. patoihin joiden korkeus on vähintään 3 metriä.
Pohjapato	Pohjapato on pato, jonka harjan ylitse vesi on tarkoitettu virtaamaan.

Kokonaisvarmuus	Padon kokonaisvarmuus esitetään kertoimella F, joka määritetään leikkauslujuuden ja otaksutulla murtopinnalla vallitsevan leikkausjännityksen suhteena.
Osavarmuuskerroinmenetelmä	Menetelmässä ominaiskuorma kerrotaan laskentakuorman saamiseksi tai materiaalin ominaislujuus jaetaan laskentalujuuden saamiseksi osavarmuuskertoimella.
Kuivavara	Padon kuivavara on padotun aineen ylimmän tarkoitetun korkeustason ja padon harjan välinen korkeusero.
Turvavara	Padon tiivisteosan yläpinnan ja HW-tason välinen korkeusero.

#### Patojen luokittelukäsitteitä:

Uusi pato	Uudella padolla tarkoitetaan 1.8.1984 jälkeen valmistuvaa patoa.
Vanha pato	Vanhalla padolla tarkoitetaan ennen 1.8.1984 valmistunutta patoa.
P-pato	Pato, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa ilmeisen vaaran ihmishengelle tai terveydelle taikka ilmeisen huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle.
N-pato	Sellainen vähintään 3 metriä korkea pato, jota ei voida pitää P-patona eikä onnettomuustilanteessa vain vähäistä vaaraa aiheuttavana patona ja. joka ei ole työpato.
O-pato	Sellainen vähintään 3 metriä korkea pato, josta voidaan onnettomuustilanteessa katsoa aiheutuvan vain vähäinen vaara.
T-pato	Lain piiriin kuuluva työpato.
Työpato	Työpato on jonkin rakennustyön suorittamiseksi tarpeellinen väliaikainen pato.
Jätepato	Jätepato on jäteainetta padottava pato.

Penger Penkereellä tarkoitetaan patoa, joka on tarkoitettu padottamaan nestettä väliaikaisesti. Sitä ei aina ole suunniteltu kestämaan jatkuvaa nestepainetta ja sen rakennusaine ei siksi aina vastaa patomateriaalille asetettavia vaatimuksia.

#### Turvallisuustarkkailun käsitteitä:

Perustarkastus	PTL:n piiriin kuuluvat padot on perustarkastettava 31.7.1987 mennessä. Perustarkastuksessa selvitetään padon kelpoisuus valitsevan hyvän patojen suunnittelukäytännön mukaisella perusteellisuudella.
Perustarkastus-selvitys	Perustarkastuksesta on laadittava selvitys. Se on laadittava riittävän pätevyyden ja kokemuksen omaavan henkilön toimesta ja siitä on käytävä selville, mitä aineistoa, laskentamenetelmiä ja kaavoja on käytetty.
Määräaikaistarkastus	Määräaikaistarkastus on suoritettava PTL:n piiriin kuuluville P- ja N-padoille vähintään kerran viidessä vuodessa. Määräaikaistarkastuksissa selvitetään padon kunnon muutokset ja sen kestävyysvaikutteiden vaikutteiden muutokset suoritettuna tarkkailun, maastotarkastusten ja toteutumatietojen perusteella. Määräaikaistarkastuksissa selvitetään myös padon omistajan toimenpidesuunnitelmien (PTL 9 § 2 mom.) toimivuus.
Vuositarkastus	Vuositarkastus on suoritettava PTL:n piiriin kuuluville padoille kerran vuodessa. Vuositarkastuksessa selvitetään rakenteiden ja laitteiden kunnon ja toiminnan säilyminen.
Tarkkailu	Tarkkailu on jatkuvaa määrävälein tapahtuvaa padon kunnon seurantaa.
Padon turvallisuustarkkailuohjelman hyväksyminen PTL 7 § ja PTA	Tarkkailuohjelman tai sen muutoksen hyväksymisestä päättää vesihallitus P-patoja koskien ja vesipiirin vesitoimisto N, 0 ja T-patoja koskien. Tarkkailuohjelma on toimitettava vesitoimistolle viimeistään kahta kuukautta, P-patoa koskeva kuitenkin viimeistään kolmea kuukautta ennen uuden padon käyttöönottoa. Vanhan padon tarkkailuohjelma on toimitettava 31.7.1987 mennessä.

Muita käsitteitä:

Pato-onnettomuus

PTL 3 § 1 mom.

PTL 9 § 2 mom.

Pato-onnettomuudella tarkoitetaan padon tai siihen kuuluvien laitteiden sellaista rikkoutumista tai käyttöhäiriötä, minkä seurauksena syntyy tai välittömästi uhkaa syntyä äkillinen ja vaarallinen padotun aineen ulosvirtaus.

Patoja koskevien yksityiskohtaisempien käsitteiden ja määrittelijien osalta viitataan Suurpadot - Suomen osasto ry:n julkaisemaan Teknilliseen patosanastoon (Helsinki 1983) ja alan kirjallisuuteen.



